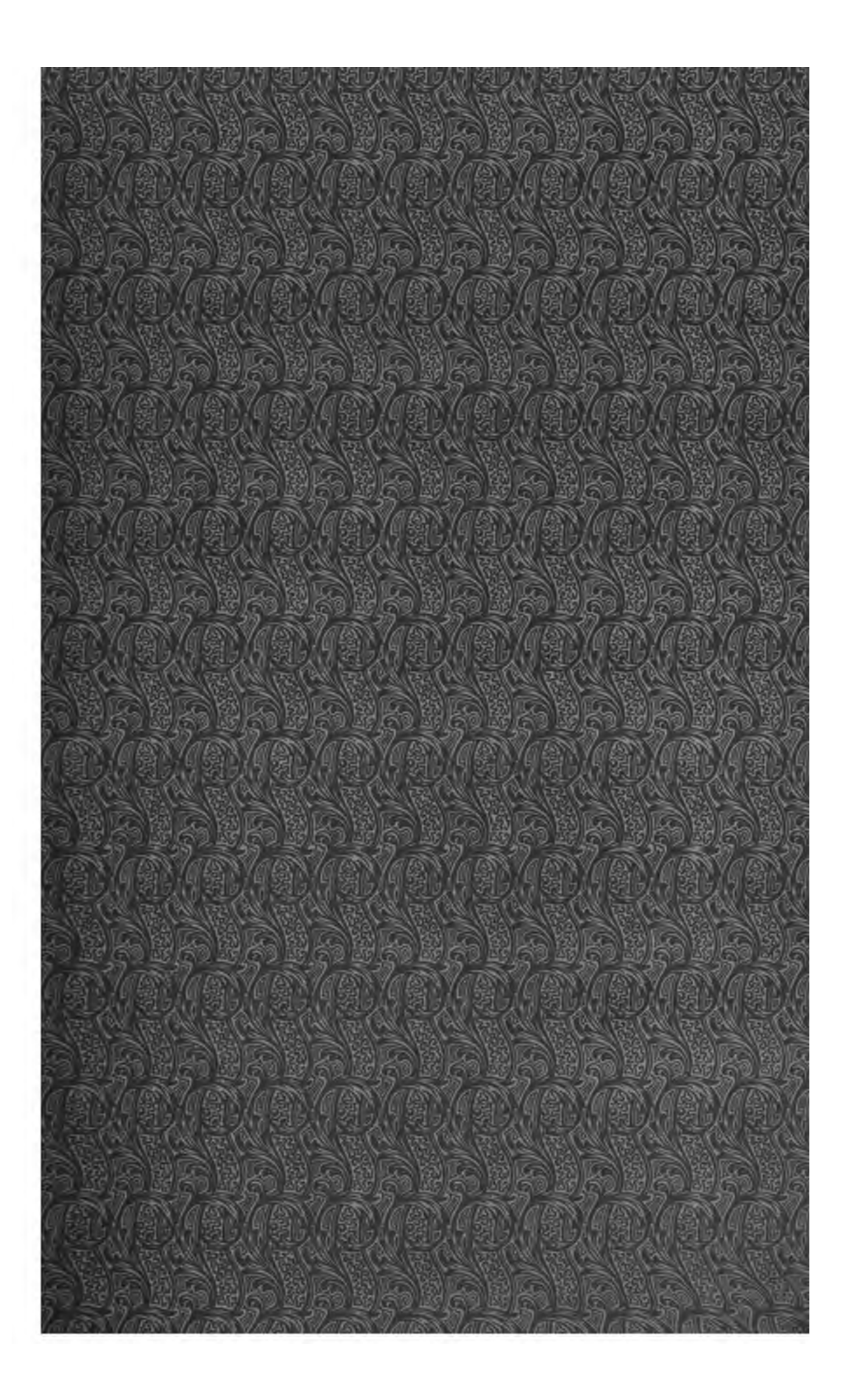



LANE
MEDICAL
SEAL OF THE LELAND STANFORD JUNIOR UNIVERSITY
SEMPER VIRENS
1885
LIBRARY
GIFT
Dr. C.M.Richter





HANDBUCH

DER

ERNÄHRUNGSTHERAPIE

UND

DIÄTETIK

UNTER MITWIRKUNG VON

Prof. P. BIEDERT (Hagenau), Dr. I. BOAS (Berlin), Geh.-Rat P. DETTWEILER (Falkenstein), Geh.-Rat Prof. A. EWALD (Berlin), Geh.-Rat Prof. P. FÜRBRINGER (Berlin), Geh.-Rat Prof. A. HOFFMANN (Leipzig), Geh. Rat Prof. F. JOLLY (Berlin), Prof. J. KEHR (Halberstadt), Priv.-Doz. F. KLEMPERER (Berlin), Prof. G. KLEMPERER (Berlin), Geh.-Rat Prof. FR. KRAUS (Berlin), Prof. O. LASSAR (Berlin), Geh.-Rat Prof. W. v. LEUBE (Würzburg), Prof. O. MINKOWSKI (Cöln), Prof. FR. MÜLLER (München), Prof. C. v. NOORDEN (Frankfurt), Hofrat Prof. H. NOTHNAGEL (Wien), Prof. J. PETERSEN (Kopenhagen), Geh.-Rat Prof. R. RENVERS (Berlin), Geh.-Rat Prof. M. RUBNER (Berlin), Hofrat Prof. E. STADELMANN (BERLIN), Geh. Ober-Med.-Rat F. v. WINCKEL (München)

HERAUSGEGEBEN

VON

E. VON LEYDEN.

ZWEITE UMGEARBEITETE AUFLAGE

HERAUSGEGEBEN VON

GEORG KLEMPERER.

ERSTER BAND.

LEIPZIG
VERLAG VON GEORG THIEME
1903.

Vorwort zur ersten Auflage.

Motto:
Qui bene nutrit, bene curat.
E. v. Leyden.

Als vor einiger Zeit die Aufforderung an mich herantrat ein Handbuch der Diätetik herauszugeben, habe ich mich nach kurzem Zögern dazu entschlossen, in der Überzeugung, dass es ein zeitgemässes Werk sei, welches eine Lücke unserer medizinischen Literatur ausfüllen und dem praktischen Arzte in seinem Berufe nützlich und willkommen sein dürfte. Ich hatte das Glück, eine Anzahl hervorragender Kliniker und Ärzte als Mitarbeiter zu gewinnen. Wenn ich jetzt die erste Abteilung dieses Handbuches dem ärztlichen Publikum vorlege, so komme ich zuerst gern der angenehmen Pflicht nach, allen Herren Mitarbeitern, durch welche die Ausführung des Werkes ermöglicht und dessen wissenschaftliche und praktische Gediegenheit gesichert worden ist, hiermit meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Die Aufgabe dieses Werkes soll es sein, die Bedeutung, welche die Ernährungstherapie gegenwärtig beanspruchen darf, vom klinischen Standpunkte aus zu entwickeln, sowie die Indikationen und die Methode ihrer Durchführung in der Praxis auf der Basis wissenschaftlicher Forschung und klinisch geprüfter Erfahrung möglichst präzise zu formulieren.

Der Wert der diätetischen Behandlung für die Praxis ist nur in den wenigsten Perioden der medizinischen Wissenschaft verkannt und vernachlässigt worden. Hervorragende Ärzte und hervorragende medizinische Schulen haben ihr fast immer einen wichtigen Platz eingeräumt. Das erste Kapitel dieses Werkes aus der gewandten Feder des Herrn Professor I. Petersen in Kopenhagen gibt eine geschichtliche Übersicht über die Entwicklung der Diätetik bis auf die neueste Zeit. Lange jedoch blieb dieselbe eine subjektive, fast willkürliche Behandlungsmethode, abhängig von der intuitiven Kunst und Erfahrung des Arztes. Erst in der Neuzeit und besonders in den beiden letzten Jahrzehnten hat die Diätetik eine feste wissenschaftliche Basis gewonnen, und sich dadurch zu einer selbständigen therapeutischen Methode erhoben, welche ich als „Ernährungstherapie“ bezeichnet habe.

Diese Förderung verdankt sie in erster Linie den grossen Fortschritten, welche die Physiologie der Ernährung gemacht hat und welche ihren Ausgang nehmen von dem genialen Chemiker Justus von Liebig und der von ihm begründeten Münchener physiologischen Schule. J. von Liebig vertrat mit voller Klarheit den Gedanken, dass die Nahrung, welche das Körpermaterial zu ersetzen hat, nach ihren chemischen Bestandteilen beurteilt und ausgewählt werden müsse, dass den Eiweisssubstanzen eine andere Bestimmung zu-

kommt, wie den Kohlehydraten oder Fetten — und umgekehrt. Zugleich schuf er die wissenschaftlichen Untersuchungsmethoden, durch welche es möglich wurde, den Stoffwechsel im menschlichen Organismus quantitativ zu bestimmen. Wenn auch nicht alle seine Ansichten über die Ernährung dem Fortschritte der Wissenschaft Stand gehalten haben, so ist es doch keine Frage, dass v. *Liebig* auf diesem Gebiete epochemachend gewirkt und auch in ärztlichen Kreisen das Verständnis für die wissenschaftliche Diätetik erweckt hat. Die Anschauungen *Liebigs* über die plastischen und respiratorischen Nahrungsmittel haben sich nicht als richtig erwiesen; sie sind namentlich durch C. v. *Voits* Arbeiten umgestossen und an ihre Stelle sind die jetzt geltenden Lehren getreten, welche einer der bedeutendsten Vertreter derselben Schule im zweiten Kapitel dieses Werkes entwickelt hat.

Die Übertragung der physiologischen Verhältnisse auf den *kranken* Menschen geschah erst allmählich. Allerdings können wir schon die klassische Arbeit von *Chossat* (Sur l'inanition 1843) hierher rechnen. In den sechziger Jahren — zu der Zeit, als zahlreiche Untersuchungen zur Theorie des Fiebers im Gange waren — schlossen sich auch Untersuchungen über den Stoffumsatz und die Konsumption im Fieber an. Die Stoffwechselkrankheiten wurden späterhin theoretisch und praktisch behandelt. Zahlreiche neue Untersuchungen über den Stoffumsatz in chronischen Krankheiten (Diabetes, Gicht, Carcinom u. a. m.) haben unsere Kenntnisse wesentlich gefördert, Arbeiten und Fortschritte, an welchen die Berliner Schule einen wesentlichen Anteil hat. Das wichtigste prinzipielle Resultat war die Erkenntnis, dass die Ernährung des Kranken nach denselben Grundanschauungen zu betrachten ist, wie die des Gesunden, d. h. dass sie im Prinzip die Aufgabe hat, die Verluste an Körpermaterial, welche durch die Lebensprozesse während der Krankheit bedingt werden, zu ersetzen und dass der Kranke hierzu dieselben Nährstoffe bedarf, wie der Gesunde, d. h. Eiweissstoffe, Kohlehydrate, Fette, Salze und Genussmittel. Die *Inanition* in Krankheiten hat dieselbe Bedeutung und erfolgt wesentlich nach denselben Gesetzen, wie im gesunden Zustande. Hiermit kam die *quantitative Seite* der Ernährung zum Bewusstsein, welche bis dahin fast ganz vernachlässigt war und welche doch für die Praxis die allergrösste Bedeutung hat. *Die Verhütung und die Bekämpfung der Inanition* ist eine der wichtigsten Aufgaben der Ernährungstherapie, hier steht sie ganz selbständig da und ist durch keine andere therapeutische Methode zu ersetzen. Demnach muss die Aufgabe der Ernährung in Krankheiten weiter gefasst werden, als es bisher geschah; sie beschränkt sich nicht darauf, die Kräfte nach Möglichkeit zu erhalten und dadurch günstig auf den Verlauf der Krankheit einzuwirken; es genügt nicht, dahin zu streben, dass die diätetischen Massregeln stets den therapeutischen Anordnungen und Indikationen konform bleiben; *hiermit* ist die gegenwärtige Bedeutung der Ernährungstherapie *durchaus nicht erschöpft*. Sie darf den „therapeutischen Anordnungen" nicht gegenübergestellt und gleichsam untergeordnet werden, sie ist eine *eigene therapeutische Methode*, sie hat ihre eigenen Indikationen und ihre eigenen Leistungen. In manchen Fällen wird allerdings die Ernährung des Kranken nur eine Unterstützung der übrigen Therapie sein, in anderen Fällen aber ist *sie* das allein Massgebende und allein im stande das Leben zu erhalten und die Gesundheit wieder herzu-

stellen; in solchen Fällen bilden die Medikamente nur eine Unterstützung der Ernährungstherapie.

Dieser Standpunkt ist zwar im Prinzip anerkannt und der Ausspruch Sydenhams, „dass viele Krankheiten allein durch Diätetik geheilt werden können", wird häufig genug zitiert. Aber in der ärztlichen Praxis und im Laienpublikum ist diese Einsicht noch nicht in Fleisch und Blut übergegangen. Es fehlte bisher an einer systematischen Bearbeitung der Ernährungstherapie, welche den erörterten Standpunkt zur allgemeinen Geltung bringen kann.

In der Ausführung der einzelnen Kapitel ist überall der Standpunkt festgehalten worden, die Ernährungstherapie zwar als selbständige, aber doch nicht als isolierte oder überlegene Methode darzustellen. Im Gegenteil waren wir überall bestrebt auseinanderzusetzen, dass sie in der Regel einen integrierenden Teil des gesamten Heilplans ausmacht und im Verein mit anderen therapeutischen Methoden ausgeübt wird. Welcher Anteil ihr im Gesamtheilplan des einzelnen Falles zukommt und welche Bedeutung sie dabei gewinnt, das ist der Darstellung im einzelnen überlassen. Die Therapie der Klinik basiert heutzutage nicht mehr auf einer einzelnen bestimmten Heilmethode, wir nehmen heute das Gute, d. h. das, was den Kranken gut tut, überall her, wo wir es finden, sobald die exakte Prüfung seinen Wert erkannt hat.

Ich will nicht unterlassen anzuerkennen, dass die deutsche medizinische Literatur auch bisher nicht arm war an Büchern über Diätetik und Ernährung der Kranken. Eines der ältesten, das von Wiel, hat das grosse Verdienst, die Bedeutung dieses Gegenstandes für die Praxis richtig gewürdigt zu haben zu einer Zeit, als die Klinik sich noch ziemlich ablehnend verhielt. Aus neuerer Zeit sind zu nennen: J. Bauer, Über die Ernährung von Kranken und diätetische Heilmethoden, Leipzig 1887; J. Forster, Die Ernährung des Menschen, 1896 und Ph. Biedert und E. Langermann, Diätetik und Kochbuch für Magen- und Darmkranke, 1895. Auch das rühmlichst bekannte Werk: „Ernährung des gesunden und kranken Menschen" von I. Munk und Uffelmann, fortgesetzt von C. A. Ewald, stellt einen wesentlichen Fortschritt dar. Allein die Ernährungstherapie erfordert bei ihrer grossen praktischen Bedeutung eine selbständige, eingehende und kritische Bearbeitung, umsomehr als sie gegenwärtig in den weitesten Kreisen eine fast täglich zunehmende Bedeutung gewonnen hat. Diätetische Verordnungen dürfen heutzutage kaum bei irgend einer Krankheit fehlen und Ernährungskuren sind im grossen Massstabe beliebt und gebräuchlich. Aber wir können es uns nicht verhehlen, dass eine feste wissenschaftliche Basis auf diesem Gebiete bisher fehlte und dass wir überall Willkürlichkeiten in den Verordnungen sowie unklaren und widersprechenden Ansichten begegnen. Hier mehr Klarheit zu schaffen, ein wissenschaftlich begründetes Urteil zu ermöglichen und damit auch der Praxis eine grössere Sicherheit zu geben, ist die Aufgabe dieses Werkes.

So möge das Buch seinen Weg gehen und von der medizinischen Welt freundlich aufgenommen werden.

Berlin im Oktober 1897.

E. v. Leyden.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Als Herr Geheimrat von Leyden mir den Antrag machte, eine zweite Auflage seiner „Ernährungstherapie“ herauszugeben, habe ich es als eine grosse Auszeichnung betrachtet, an der Erneuerung eines Werkes mitarbeiten zu dürfen, welches in der medizinischen Literatur eine allseitig anerkannte Bedeutung erworben hat. Ich habe den ehrenvollen Antrag um so freudiger angenommen, als Herr von Leyden mir für die Neugestaltung seines Werkes vollkommene Selbständigkeit zusicherte.

Um die neue Ausgabe auf der Höhe der früheren zu erhalten, glaubte ich das Buch seinem eigentlichen Zweck, der Darstellung der Diätetik als Heilfaktor, noch inniger anpassen zu sollen als vorher. Demzufolge habe ich aus dem allgemeinen Teil die Beschreibung der Nachbargebiete der Therapie (Krankenpflege, physikalische und medikamentöse Behandlung) gänzlich fortgelassen. Die Herren Mitarbeiter des zweiten (speziellen) Teils haben sich dem Programm angeschlossen, nur die besondere Diätetik der einzelnen Krankheiten zu beschreiben und zu begründen, alle Wiederholungen allgemeiner Grundsätze sowie alle Abschweifungen auf andere Gebiete der Therapie zu unterlassen. Dadurch ist eine wesentliche Kürzung erreicht worden.

Es erschien fernerhin notwendig, die weitgehende Teilung der Bearbeitungen zu vermeiden und je eine Organgruppe nur einem Autor zuzuweisen. Musste ich so auf manche sehr wertvolle Kraft verzichten, so dürfte doch die Einheitlichkeit und Präzision der Darstellung gewonnen haben.

Vollkommen neu bearbeitet sind die Kapitel über Diätetik in Herzkrankheiten (Herr Fr. Kraus), Greisenalter (Herr R. Renvers), Hautkrankheiten (Herr O. Lassar), Nierenkrankheiten (Herr F. Klemperer).

Allen Herren Mitarbeitern sage ich den besten Dank, dass Sie unter kritischer Berücksichtigung der neueren und neuesten Literatur ihre Darstellungen dem heutigen Stand der Wissenschaft angepasst haben.

Ich möchte mich der Hoffnung hingeben, dass auch die neue Ausgabe der „Ernährungstherapie“ dazu beitragen wird, die Wertschätzung der diätetischen Behandlung unter den Ärzten zu vermehren, zum Segen unserer Kranken, zum Heil unserer Kunst, auch wohl zum Ruhme des hochverehrten Mannes, der dies Werk begründet hat.

Berlin, am 100. Geburtstag Justus' von Liebig,
den 12. Mai 1903.

Georg Klemperer.

Inhaltsverzeichnis.

ERSTES KAPITEL.

ZWEITES KAPITEL.

DRITTES KAPITEL.

Allgemeine Pathologie der Ernährung.

VIERTES KAPITEL.

Allgemeine Therapie der Ernährung.

FÜNFTES KAPITEL.

Diätetische Kuren.

Geh. Med.-Rat Prof. Dr. F. A. Hoffmann in Leipzig.

ERSTES KAPITEL.

Zur Geschichte der Ernährungstherapie.

Von

Dr. **Julius Petersen,**
Professor der Geschichte der Medizin an der Universität Kopenhagen.

„In cibo posita est medela".
Aretaeus.

„Optimum medicamentum est opportune cibus datus".
Lommius.

Die Bedeutung der Nahrung, des Essens und Trinkens für den Körper musste natürlich immer, selbst den primitivsten Menschen ins Auge fallen, und das Bestreben nach einer Zweckmässigkeit in dieser Beziehung ist schon sehr früh unter den Völkern zum Vorschein gekommen. In der Kulturentwickelung der alten orientalischen Völker spielt dieser Moment, wie aus ihren hinterlassenen literarischen Monumenten hinlänglich ersichtlich wird, eine sehr hervorragende Rolle.

In den heiligen Schriften der alten Chinesen, Ägypter, Israeliten, Inder, Perser finden sich detaillierte, zum Teil unzweifelhaft auf empirischer Grundlage formulierte Regeln für den Genuss der Speisen und Getränke in gesundem und krankem Zustande; und wenden wir uns zum Schauplatze der höchsten Entwickelung der antiken Kultur, zum glänzenden Hellas, wo der denkende Geist in imponierendem Umfange zur wissenschaftlichen Erforschung der Naturerscheinungen sich erhob, finden wir auch hier in den massgebenden Literaturwerken, in erster Reihe in den hippokratischen Schriften, eine reiche systematische Auseinandersetzung der Diätetik in ihrer Bedeutung sowohl für die Erhaltung der Gesundheit als für die Genesung in Krankheiten.

Betrachtet man das ganze System der hippokratischen Diätetik vom positivistischen, utilitarischen Standpunkte, sucht man daraus direkten Nutzen für unsere gegenwärtige diätetische Therapie zu ziehen — wie es den Lesern eines aktuellen Handbuches der Therapie recht natürlich sein würde — so wird man sich wahrscheinlich etwas getäuscht fühlen. Es ist schon von vornherein klar, dass diätetische Regeln für die antiken Griechen auf die Neuzeit mit der weit verschiedenen Lebensweise und unter anderen klimatischen Zonen schwerlich weitere direkte Anwendung finden können.

Der hippokratische Geist ist zudem trotz seines empirischen Grundstandpunktes von der gleichzeitigen deduktiven Philosophie tief beeinflusst;

die diätetischen Regeln sowohl zur Vermeidung schädlicher Einflüsse als zur heilsamen Beeinflussung der Krankheiten werden nicht allein auf der Grundlage der Beobachtungen, sondern vielmehr auf dem Wege der Deduktion formuliert, sie werden rationell erklärt. Da zudem die hippokratische Grundlage der Physiologie der Verdauung wie die Physiologie überhaupt völlig chimärischer Natur war, da alles wirklich naturwissenschaftliche Verständnis der Lebensvorgänge des Organismus und besonders auch das Verständnis des Verdauungsprozesses im Altertume fehlte, so müssen uns die aus der rationellen Begründung hervorgegangenen Auseinandersetzungen oft recht absonderlich und aktuell wertlos erscheinen.

Der scharf blickende Haeser hat dieses in prägnanter Weise betont, wenn er von der diätetischen Therapie des Hippokrates sagt: „Viele seiner Bemerkungen sind für uns unverständlich, andere erscheinen pedantisch, weil ein Zeitraum von mehr als zweitausend Jahren eine vollständige Änderung der Lebensweise, der Gewohnheiten, vor allem der Auffassung der Therapie bewirkt hat; aber die Grundlinien seiner Lehre werden für alle Zeit ihren Wert behalten"[1]. Auch in dieser Betonung der wertvollen Grundlinien hat Haeser eben den Nagel auf den Kopf getroffen.

Denn der tiefe und scharfsinnige hippokratische Geist, welcher Wissenschaft und intuitive Kunst in organischer Weise zu verschmelzen suchte, hat sich trotz aller Mängel der physiologischen Grundlage jedoch eine gewisse nicht zu unterschätzende aktuelle Bedeutung und Tragweite eben auf dem diätetischen Gebiete behauptet. Die in den hippokratischen Schriften niedergelegten leitenden klinischen Grundprinzipien, die ihre Lebenskraft und Gültigkeit bis in unser Zeitalter hinein aufrecht erhalten haben und die Hauptrichtschnur für das klinische Handeln der grossen Ärzte auch der neueren Zeit gewesen sind, haben sich eben in der Diätetik und besonders in dem, worauf es in diesem Handbuche vornehmlich ankömmt, in der Krankendiätetik in hervorragender Weise bewährt. Die grosse kurative Bedeutung der Krankendiät, das Prinzip des genauen Individualisierens in seiner besonderen Anwendung auf die Nahrungszufuhr der Kranken, die volle und eingehende Berücksichtigung des Allgemeinzustandes, des Zustandes der Kräfte wie des Stadiums der Krankheit, um darnach die Diät zu regulieren, die erforderliche grosse Vorsicht im Übergange von einer strengen zu einer freigebigeren Diät in Fieberkrankheiten und, last not least, das Prinzip „Nicht schaden", immer die erste und unabweisbare Hauptaufgabe des Arztes — das ist alles in den hippokratischen Schriften in der klarsten Weise auseinandergesetzt und festgestellt.

Sogar in den speziellen therapeutischen Anweisungen, die zum Teil uns ziemlich fremdartig und wenig brauchbar erscheinen müssen, lässt sich jedoch der antike Einfluss bis auf den heutigen Tag verspüren. Die regelmässig angewendeten diätetischen Fiebermittel der Hippokratiker waren die Ptisanen und das Honigwasser, in verschiedener Weise und mit verschiedenen Zusätzen und Geschmackskorrigentien zubereitet. Der Honig und das Honigwasser ist zwar nicht mehr in besonderem Kurse in der wissenschaftlichen Therapie, die Ptisanen geniessen aber fortwährend ein gewisses ärztliches

1) Lehrbuch der Geschichte der Medizin. 3. Ausg. I. S. 160.

Zutrauen, nur ist die Gerste, die das Hauptmaterial der hippokratischen Abkochungen abgab, nach und nach von anderen Getreidearten, im Oriente vom Reis, im südlichen Europa vom Weizen, im nördlichen, auf englische und besonders auf Sydenhams Initiative vom Hafer, zum Teil ersetzt worden.

Rücksichtlich der Zubereitung der Ptisanen gibt Hippokrates indessen nirgends detaillierte Anweisungen; das Krankengericht war so allgemein bekannt, dass er es als überflüssig erachtet hat. Wie Kobert in seinem jüngst veröffentlichten, hochinteressanten Aufsatze über das russische Volksgetränk „Kwass" („Zythus") andeutet[1], ist jedenfalls die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die Ptisanen mit ihrem gewöhnlichen Zusatze von Honig wenigstens bisweilen vor dem Genusse einer kombinierten sauren und alkoholischen Gärung unterworfen waren und in solchem Falle also mit unserer Gersten- oder Hafersuppe nicht identisch waren, sondern ein etwas Zythusähnliches Getränk darstellten. Dieser „Zythus" (hopfenfreies Bier) aus Gerstenmehl oder anderen Mehlsorten durch Gärung bereitet, war im altertümlichen Oriente ein gewöhnliches, leicht berauschendes Getränk[2]. Wäre nun die Ptisane in dieser Weise bereitet, würde es also eine moderate Alkoholbehandlung der Fieberkranken bezeichnen. Nach den Erläuterungen Kobert's war der Gebrauch des „Kwass" bei den Russen von Alters her allgemein verbreitet auch unter den akut Kranken, und dass die Alkoholbehandlung bei Hippokrates in Kurs war, darauf weist sein anderes gewöhnliches Fiebergetränk, das Honigwasser, hin; denn dieses musste durch Gärung regelmässig eine leichte Art von Met darstellen können. Weine werden auch häufig in Gebrauch gezogen und die Ptisanen mit Wein versetzt, wie sogar ein tüchtiger Rausch bisweilen als ein kräftiges Heilmittel empfohlen wird, z. B. in gewissen rheumatischen Fällen, wo die ausgiebige Anwendung des Mendaiischen Weines sehr günstig sein sollte[3].

In der Anwendung der Gersten-Ptisanen betonte Hippokrates den grossen Unterschied in der Wirkung der durchgeseihten und der der ungeseihten; im Höhestadium des Fiebers durfte nur die erste angewendet werden, während die letztere dann eine grosse Gefahr darbot und zuerst im Stadium decrementi zur Anwendung kommen dürfte. Die grosse therapeutische Vorsicht der hippokratischen Ärzte, die sich in einer solchen Formulierung der Indikationen manifestiert, ist im Prinzipe gewiss lobenswert, kommt jedoch oftmals einer spekulativen Spitzfindigkeit zu nahe und geht über vernünftige Grenzen hinaus. Bisweilen wurde dem heftig Fiebernden sogar die durchgeseihte Ptisane verweigert, und nur Riechmittel sollten seine Kräfte erhalten. Hierher gehört z. B. der bekannte heftige Krankheitsfall Alexanders des Grossen, der von seinem Leibarzte, dem berühmten, freilich dogmatischen Pneumatiker Philippus, wie der Geschichtsschreiber Curtius Rufus[4] mitteilt, „nunc cibi, nunc vini odore" gestärkt wurde.

Die Therapie der chronischen Krankheiten wird im Vergleiche mit der der akuten von Hippokrates nur wenig berücksichtigt, den Schwer-

1) Historische Studien aus dem Pharmakologischen Institute der Universität Dorpat. V. 1896. S. 102.

2) Lud. Nonnius, Diaeteticon s. de re cibaria Libri IV. Antverpiae 1645. p. 481.

3) Oeuvres complètes d'Hippocrate par Littré. T. VII. p. 213.

4) De gestis Alexandri Magi. Lib. III. Cap. XVI.

punkt legt er aber immer, dort wie hier, in diätetisch-hygienische Vorschriften. Grosses Zutrauen in der Behandlung chronischer Krankheitsfälle, zum Teil auch akuter Fälle, schenkt er der Milch, die für ihn ein sehr wichtiges Heilmittel ist. Die Wirkung der verschiedenen Arten von Milch differiert nach ihm in hohem Grade; er stellt daher für den Gebrauch der Milch resp. von Schafen, Ziegen, Kühen, Stuten und Eseln verschiedene Indikationen auf[1]). Schafmilch soll adstringierend, die übrigen Arten mehr oder weniger relaxierend wirken. Ganz besonders gilt dieses von der Eselsmilch, die für Hippokrates eine grosse therapeutische Rolle spielt; sie bildet, in grossen Dosen gegeben, ein leichtes und ausgezeichnetes Abführmittel und hat in mehreren Krankheiten, z. B. in Dysenterie, eine geradezu spezifische kurative Wirkung. Von Interesse sind seine speziellen diätetischen Anweisungen für Wassersüchtige und Fettleibige.

Eine ganz besondere Beachtung fand dagegen eben die Therapie der chronischen Krankheiten in der späteren methodischen Schule. In ihrer materialistischen Grunddoktrin dem Hippokratismus diametral entgegengesetzt und dessen Idealismus und Teleologismus tief verachtend, das Vertrauen auf die vis medicatrix naturae als eine leere meditatio mortis bezeichnend, hatte jedoch diese energische Schule, sowohl in der ursprünglichen Formulierung des Asklepiades als in der späteren weiteren Ausbildung, in Beziehung auf die Krankendiätetik wesentliche Berührungspunkte mit dem Hippokratismus. Namentlich galt dieses von der Behandlung der akuten Krankheiten, wo die strengen Prinzipien des Hippokratismus nur mit noch grösserer Strenge von den Methodikern durchgeführt wurden. Bei allen heftigeren Krankheiten sollten die Patienten in den ersten drei Tagen absolut fasten, nur mit ganz wenig Wasser dürften sie den Durst stillen. Darnach wurde zwar die Darreichung ganz leichter Nahrungsmittel erlaubt, aber nur in minimaler Quantität und nur alle zwei Tage.

Bei den hartnäckigen und namentlich bei den chronischen eingewurzelten Krankheiten kam die Energie der Methodiker zu ihrer vollen Entwickelung[2]). Hier wendeten sie ihren „Notanker“, die heroische „Metasyncrisis“ oder, wie sie von Caelius Aurelianus genannt wurde, die „Recorporatio“, an, durch welche man auf nichts weniger als auf eine völlige Erneuerung, eine Regeneration des Körpers zielte. In dieser Kur wurden in erster Linie alle von den Methodikern in System gesetzten mechanischen und physikalischen Hilfsmittel — aktive und passive Bewegungen, Massage, Bäder — in Anspruch genommen, die Diät war aber auch ein sehr wichtiger Faktor, sowohl bei der einleitenden Kur, dem sogenannten „Circulus resumptivus“, als bei der Hauptkur, der eigentlichen Metasyncrisis. Völlige diätetische Abstinenz im Anfange der Kur, darnach genaue Regulierung einer sehr strengen Diät, oft in Verbindung mit periodischen Brechmitteln, spielte hier eine Hauptrolle.

Trotz dem feindlichen Verhalten der Hippokratiker den Methodikern gegenüber, waren diese therapeutischen Maximen keineswegs ohne Einfluss auf die hippokratische Heilkunst, und ein gewisser Eklektizismus machte

1) Littré, VI. p. 539.

2) G. Rasch, „Asklepiades fra Prusias og den methodiske Skole“, Norsk Magazin f. Laegevid. 1897. No. 4.

sich überhaupt in der Folgezeit immer mehr geltend, freilich mit voller Aufrechthaltung der hippokratischen Grundprinzipien.

Unter den späteren eklektischen Hippokratikern ist es namentlich Aretaeus, der mit grosser Vorliebe sich mit der diätetischen Therapie beschäftigt. Dieser Autor ist der medico-historischen Forschung immer ein äusserst streitiges Phänomen; wenn er auch möglicherweise hauptsächlich nur Kompilator oder sogar Plagiator sein mag [1]), ein sehr talentvoller Schriftsteller ist er jedenfalls. Mit glänzender Rhetorik entwickelt er in seiner Schrift von der Behandlung der akuten und chronischen Krankheiten seine therapeutischen Maximen, welche die grosse heilende Kraft der Nahrungsmittel feststellen („in cibo posita est medela"), übrigens aber im wesentlichen mit den früheren hippokratischen Schriften übereinstimmen. Bei den akuten Krankheiten und besonders bei dem Paradigma derselben, der Pleuritis, stehen die Gersten-Ptisanen immer in erster Reihe und sind von der grössten kurativen Wirkung; brauchbar sind jedoch auch Abkochungen anderer Graupen, namentlich von Weizen oder Reis, ebenfalls Brotsuppe. Im Anfange der Krankheit sollen die Ptisanen durchgeseiht und nur mit Honig gemischt sein, in den späteren Stadien, wo die Diät nahrhafter sein soll, kommt die ungeseihte Ptisane, mit Anis, Salz und Öl oder mit Zwiebeln und bitteren Mandeln gekocht, in Gebrauch. Bald kann man zu dem flüssigen Inhalt der Eier und endlich zu leichten Fisch- und Fleischspeisen übergehen. In den chronischen Krankheiten (Phthisis) wird der reichliche Genuss von Milch besonders anempfohlen.

Überhaupt zieht sich in der ganzen Darstellung seiner Therapie wie ein roter Faden die Betonung der Nahrungssubstanzen als der wichtigsten kurativen Mittel; die eigentlichen Medikamente spielen nur eine accessorische Rolle. In vielen Krankheiten soll man sich von allen Medikamenten fern halten. Oft dauert die Krankheit fort, solange die Medikamente angewendet werden, und die Kranken werden nur immer mehr geschwächt. Sobald aber diese tüchtig Fleisch essen und die Kräfte wiederherstellen, verschwinden auf einmal alle Spuren der Krankheit, denn „die Heilung wird durch die Kraft der Natur, die Krankheit durch Schwächung verursacht" [2]).

Zwar in weniger zugespitzter Form, jedoch aber deutlich genug tritt die Betonung der diätetischen Therapie hervor auch bei allen anderen bedeutenden und den autoritativen Maximen des Hippokratismus huldigenden Schriftstellern der späteren klassischen Periode. Der Hauptrepräsentant der bezüglichen lateinischen Literatur, Celsus, der übrigens keineswegs exklusiver Hippokratiker ist, sondern eklektisch alle wertvollen Errungenschaften der vorliegenden medizinischen Literatur sich anzueignen bemüht ist, vertieft sich, wie es auch einem Laien besonders naheliegend sein muss, mit nicht zu verkennender Vorliebe in den Fragen der Ernährung, sowohl in Gesundheit als in Krankheiten. Die eigentlichen Medikamente sollen nur in heftigen Krankheitsfällen in Gebrauch gezogen werden, in allen anderen werden die Indikationen hauptsächlich durch die diätetischen Mittel befriedigt.

---

1) Max Welmann, „Die pneumatische Schule bis auf Archigenes" in „Philologischen Untersuchungen". XIV. 1895. S. 23 ff. G. Rasch, „Om Kappadokeren Aretaios" in „Norsk Magazin f. Laegevid." 1896. No. 3.

2) Editio Kühn, Lipsiae 1828. p. 321.

In der meisterhaften, geistesüberlegenen Einleitung seines medizinischen Werkes („Conspectus historiae medicinae") unterwirft er die ganze vorliegende Medizin einer kritischen Rundschau und ventiliert, „quae ratio medicinae potissima sit". Nach und nach, sagt er, haben sich drei Hauptrichtungen der praktischen Medizin Geltung verschafft; die erste, die (diätetische) heilt durch Diät und Regimen, die zweite (die pharmazeutische) durch Medikamente, die dritte (die chirurgische) durch manuelle Operationen. Die Ärzte, welche für die erste Richtung plaidierten, die Hippokratiker, waren die hervorragendsten („longe clarissimi"). Sie beschränkten sich indessen nicht auf ein einfaches empirisches Verfahren, sondern sie bestrebten sich, rationell zu handeln und die Natur der Dinge zu eruieren („rerum naturae sibi cognitionem vindicarunt"); ohne eine solche Vertiefung würde die Medizin nur unvollständig und abfällig sein. Diese hervorragenden Ärzte suchten sowohl die Ursachen und das Wesen der Erkrankungen als die Eigenschaften aller vorliegenden Nahrungssubstanzen rationell zu erkennen.

Mit Gewicht betont er seine Sympathie für diese rationell-empirische Richtung; dadurch sind die Hippokratiker eben die hervorragenden Aerzte geworden („ideo majores medicos exstitisse"). Die heilende Kunst ist zwar konjektural; weder die Ursachen der Krankheiten noch das Wesen des Verdauungsprozesses kennen die Ärzte mit Sicherheit; das Bestreben des Verständnisses muss aber rege sein. Das vertiefte Studium der Natur der Dinge macht freilich nicht den Arzt, macht aber den Arzt weit fähiger für die gebührende Ausübung seines Berufes.

Eigentlich originelle diätetische Gesichtspunkte finden sich nicht bei Celsus. Er ist ja hauptsächlich nur der einsichtsvolle Kompilator und folgt auf dem Gebiete der Diätetik namentlich seinen hochgeschätzten Hippokratikern. In weit ausführlicherer und gründlicherer Weise als irgend ein anderer antiker Schriftsteller geht er aber auf die Erörterung der Speisen und Getränke ein [1]), sucht ausserordentlich sorgfältig alle Nahrungssubstanzen aus dem Pflanzen- und Tierreiche in ihrer wechselnden Zubereitung und mit genauer Rücksicht auf Nahrungswert und Verdaulichkeit zu bestimmen und zu klassifizieren und gibt dadurch wesentliche Beiträge zu einer rationellen Diätetik in den krankhaften Zuständen — freilich, aktuell betrachtet, für uns nur von ziemlich zweifelhaftem Werte. In seinen diätetischen Verordnungen ist er im ganzen freigiebiger als die älteren Hippokratiker, weshalb man ihn öfters beschuldigt der Polyphagie zu huldigen, ja ihn sogar sehr mit Unrecht „comedonum, bibonum, heluonum patronus" [2]) genannt hat.

Auch der massgebende systematisierende Heros des Altertums, Galen, schliesst sich in der Therapie der akuten Krankheiten den hippokratischen Maximen recht genau an. Was er neues hinzufügt, sind hauptsächlich nur einige Medikamente, zum Teil komplizierter Art, und oft rein deduktiven Ursprungs. Die rationelle Empirie, welche er vertritt, ist so rationell, dass die empirische Grundlage bisweilen gar nicht zu entdecken ist („aliquando subtilius quam verius medicinam explicavit" sagt Boerhaave), ob er auch als echter Kliniker immer auf seine vermeintlichen sicheren Erfahrungen am Krankenbett fusst. Er ist ein Typus der glücklichen, naiv-sanguinischen

1) Liber Medicinae II. Cap. 18—22.

2) s. De Meza, Tentamen historiae medicae, Hafn. 1795. I. p. 37.

und dogmatischen Praktiker, die überall grossartige Erfolge ihrer Therapie erblicken. Seine aprioristisch konstruierten Arzneimittel heilen immer glänzend, z. B. seine austrocknende „samische Erde", welche er gegen das furchtbare pestartige Faulfieber seiner Zeit (die Antoninsche Pest, wahrscheinlich Variolae) in Gebrauch zog, weil die vis medicatrix naturae sich der Verderbnis des Blutes durch das trocknende Exanthem zu entledigen suchte.

Die nüchterne Grundlage, die er mitten unter allen seinen weitschwebenden Spekulationen doch festhält, ist im wesentlichen die hippokratische. Die Diätetik seines grossen klinischen Vorbildes acceptiert er und legt auf diese Seite der Therapie ein grosses Gewicht. In seiner berühmten an Glaucon gerichteten Schrift über die therapeutischen Methoden hebt er immer die hippokratischen Grundsätze hervor, und die Ptisanen, das Honigwasser und leichte Weine sind auch für ihn kurative Hauptmittel in Fieberkrankheiten.

Übrigens kommt es in der Behandlung der Fieber darauf an, die Natur und Art derselben zu bestimmen; namentlich muss festgestellt werden, ob es ein essentielles, in verdorbenen Humores wurzelndes Fieber ist, oder auch ein inflammatorisches Fieber. Bei diesem muss, wenn es gewaltsamen Charakters ist, z. B. Peripneumonia, in diätetischer Beziehung grosse Strenge beobachtet werden, und völlige Abstinenz sowohl der Speisen als der Getränke ist auf der Akme notwendig. In den essentiellen Fiebern gereicht man oft zum Ziele, indem man nur die primae viae durch Purgantia reinigt. In den hartnäckigen intermittierenden Fiebern ist wiederholtes Erbrechen nach den Mahlzeiten oft von entschiedener Wirkung.

Überhaupt werden sowohl kurative als prophylaktische Brechmittel von Galen sehr empfohlen; er ist auch in diesem Punkte ganz mit den früheren Hippokratikern einverstanden. Um den Magen von dem Phlegma und der Galle zu befreien, empfiehlt er[1]) die Anwendung periodischer, monatlicher Vomitive, nachdem die betreffende Person eine aus scharfen und reinigenden Substanzen bestehende Mahlzeit eingenommen hat. Das Erbrechen musste schnell nach der Mahlzeit eingeleitet werden, damit die scharfen Nahrungssubstanzen nicht in den Dünndarm geraten und hier eine ungünstige Wirkung auf die Galle ausüben sollten.

Von diesen diätetischen, aus einer wirklich kurativen Indikation eingeleiteten Erbrechungen verschieden sind die bekannten gastronomischen, die schon in Griechenland angewendet im späteren lukullischen Rom eine bedeutende Rolle spielten, und welche Seneca in seiner „Consolatio ad Helviam matrem" in folgender Weise geisselte: „Vomunt ut edant, edunt ut vomant et epulas, quas toto orbe conquirunt, nec concoquere dignantur."

Sklavisch folgt Galen jedoch nicht dem Hippokrates. Sowohl in seinen ausführlichen Kommentaren zu den hippokratischen Schriften als im Methodus medendi kommen Änderungen und Zusätze zum Vorschein. Er ist dreister als jener in Anordnung einer wirklich roborierenden Diät, sobald die Krise eingetroffen ist, oder sobald nur die Akme, also in der Regel der 7. Krankheitstag, vorüber ist. Als Fiebergetränk empfiehlt er unbedingt und im Gegensatze zu Hippokrates frisches helles Wasser; nur im Anfange des Fiebers soll man mit dessen Anwendung etwas vorsichtig sein, weil es

1) De usu partium, Lib. V. Cap. 4.

den Eintritt der Kochung verspäten oder sogar hindern kann. Eine besondere Vorliebe hegt er für das reine, leichte Regenwasser, welches übrigens auch schon von früheren Hippokratikern und von Celsus empfohlen worden war.

Auch in den chronischen Krankheiten, mit welchen Galen sich weit eingehender beschäftigt als Hippokrates, legt er auf die diätetische Therapie ein grosses Gewicht. Gegen Arthritis, eine im Altertume ausserordentlich gewöhnliche Krankheit, die mit Lithiasis und namentlich mit Steinbildung in den Nieren sich oft verband und auch in verschiedenen anomalen Formen, namentlich Hautkrankheiten, von Galen beschrieben wird, ist eine sehr strenge Diät das Hauptmittel. Als milde diuretische Mittel, welche die Nierensteine in gelinder Weise entfernen können, dienen besonders Eselsmilch, in reichlicher Menge genossen, und Wein mit Honig. In den schwächenden phthisischen Krankheitsfällen vertraut er auf Höhensanatorien, namentlich in der Umgegend des Golfs von Neapel, und auf die dort angewendeten Milchkuren. Er stellt übrigens die Frauenmilch in die erste Reihe und betrachtet sie als viel stärkender als die Eselsmilch.

Die meisten griechischen eklektischen Kompilatoren der byzantinischen Periode schliessen sich ebenfalls im wesentlichen Hippokrates wie auch Galen an. Oribasius, der begeisterte und feingebildete Verehrer des echten Hellenismus, der treue Freund und Ratgeber des Kaiser Julianus Apostata, gibt in seiner Darstellung der Nahrungsmittel und deren Bedeutung in Krankheiten ganz die schon referierten Gesichtspunkte wieder. Alexander von Tralles, der etwas mehr als ein Kompilator ist und in gewissen Beziehungen eine nicht geringe Originalität zum Vorschein kommen lässt, zeigt dieselbe auch in seinen ausführlichen diätetischen Anweisungen, z. B. in der Abhandlung über das Podagra[1]. Die Gicht hat zum Teil ihren Ursprung von der Galle, und die Nahrung darf daher keine hitzigen oder überhaupt Galle erzeugenden Bestandteile haben. Von diesem doktrinären Standpunkte werden die Speisen beurteilt, und die „kühlenden und befeuchtenden" aus dem Pflanzen- und Tierreiche werden empfohlen. Von dem hippokratischen Grundstandpunkt zeigt er sich freilich etwas entfernt, weniger in seiner Diätetik (wo er vielen Anweisungen des Koers, z. B. dessen Wertschätzung der Milch und besonders der Eselsmilch, treu folgt) als in seiner ziemlich weit entwickelten Polypharmazie, wodurch die Annäherung der arabischen Periode angekündigt wird.

Die Hauptträger der wissenschaftlichen Heilkunde des Mittelalters, die Araber, haben in ihren hinterlassenen voluminösen Literaturwerken auf dem therapeutischen Gebiete eigentlich keine neuen recht bedeutenden Leistungen aufzuweisen. Zwar haben sie wie alle Orientalen die hygienische Diätetik mit grossem Eifer gepflegt und haben auch aus ihren reichen ärztlichen Erfahrungen die diätetische Therapie in verschiedenen Krankheiten bereichern können. Im Gebrauche frischen kalten Wassers bei Fieberkranken sind sie noch viel freigebiger als Galen; es hat nach ihrer Erfahrung immer nur eine heilvolle Wirkung und verdient den Ruhm eines therapeutischen Hauptmittels. Die ausgezeichnete Heilwirkung der Linsen in exanthematischen Fiebern, namentlich in den von ihnen zuerst deutlich beschriebenen Blattern

1) Ausgabe von Th. Puschmann, II. 12. Buch.

und Masern, haben sie auch befürwortet — eine Maxime, die übrigens nicht einmal von den späteren rechtgläubigen Arabisten, die sonst treu in verba magistri schwuren, acceptiert wurde; diese waren geneigter, der Lehre des Discorides von den schädlichen Folgen des Genusses der Linsen (Ursache der Elephantiasis) zu folgen [1]).

Die Anwendung der Linsenabkochung in der Therapie findet sich indessen schon bei Galen; die Araber haben überall aus den Quellen der früheren griechischen Litteratur und besonders aus Galen geschöpft, nicht nur in der Therapie der akuten Krankheiten, sondern auch in der der chronischen. In der prophylaktischen Behandlung der überaus prädominierenden, mit Lithiasis renalis verbundenen Arthritis legen die Araber ganz im Sinne Galens das Hauptgewicht auf eine sehr sorgfältig regulierte Diät, indem sie in kurativer Beziehung sich ihrer vielen „auflösenden“ Medikamente getrösten. Dieses wird in prägnanter Weise beleuchtet durch die interessante Schrift von Razes über die Nierensteine, jüngst von P. de Konung herausgegeben.[2]) Ausserordentlich detailliert und eingehend gibt der hervorragende arabische Praktiker seine diätetischen Anweisungen zum Vorbauen der Krankheit, mit gleicher Ausführlichkeit gibt er aber auch die bunten Rezepte seiner verschiedenen „ausgezeichneten“ auflösenden Medikamente, um die vorgeschrittene Krankheit zu heilen.

Während die Araber in der Behandlung der Krankheiten im ganzen und nur mit Zusätzen einer weiteren dogmatischen Spitzfindigkeit den Galenschen Maximen sich anschliessen — wie sie es auch in ihrer ausgeprägt teleologischen Pathologie thun — beweisen sie ihre relative therapeutische Selbständigkeit zunächst nur in der von ihnen entwickelten weitschweifigen Polypharmazie.

Im späteren Mittelalter gab es überhaupt nur eine medizinische Schule, wo der Hippokratismus sich eine Zeit lang in relativer Unabhängigkeit von den Arabern aufrecht hielt, nämlich die Schule von Salerno. Hier finden wir auch Zeugnisse einer regen Beschäftigung mit den diätetischen Fragen. Der kleine Traktat von Musandinus „de cibis et potibus febricitantium“ [3]) ist freilich in den Hauptpunkten nur eine Kopie der bezüglichen hippokratischen Schriften, in den speziellen Anweisungen gibt der Verfasser aber eine gewisse Selbständigkeit und Originalität kund. Man hat das wohltuende Gefühl, dass er wirklich auf eigenen klinischen Erfahrungen fusst, und dass man nicht mehr in den fernen und untastbaren antiken Höhen sich befindet — in welchen, trotz alles behaupteten Realismus und Empirismus, die Phänomene uns doch etwas abstrakt schwebend vorkommen — sondern mit kranken Menschen zu tun hat, die sich etwa wie unsere Kranken verhalten, wie unsere Kranken essen und trinken wollen und nicht mehr in den Ptisanen und dem aromatischen Honigwasser ihre ausschliessliche Nahrung finden. Aus den diätetischen Anweisungen von Musandinus könnten doch vielleicht einzelne Detailwinke zum aktuellen Gebrauch geschöpft werden — eine erfreuliche Möglichkeit, welche die antiken hippokratischen Schriften uns kaum darbieten.

1) s. Th. Bartholin, Historia medica de variolis, Cista medica, Hafniae 1662. p. 603 f.
2) Traité sur le calcul dans les reins et dans la vessie. Traduction & Texte. Leyde 1896.
3) Salvatore de Renzi, Collectio Salernitana. T. II. p. 407.

Musandinus betont zuerst, dass die Diät der Fieberkranken „subtilis et tenuis“ sein soll. Dann giebt er unter anderem sehr genaue detaillierte Anweisung zu der Zubereitung von Mandelemulsionen, die durch Zusetzung von geriebenem Brote und Syrupen zu angenehmem Brotbrei oder Brotsuppe werden. Er hebt mit Gewicht hervor, dass alles dem Kranken „in vase pulchro“ serviert werden soll; dann nimmt er es trotz Appetitmangels gern. Als kühlendes und befeuchtendes Mittel empfiehlt er Kürbisse und Gurken, in verschiedener Weise zubereitet.

In der sonstigen medizinischen Literatur des späteren Mittelalters, welche hauptsächlich arabistisch ist, finden sich kaum Data von bemerkenswerter Bedeutung für die diätetische Therapie. Von den in diesem Zeitraume und früher verfassten Kochbüchern (z. B. „Epistolae de observatione ciborum“ von Anthimus) oder verwandten populären Anweisungen gilt wesentlich dasselbe; selbst die sehr bekannte, im vollsten Masse weltberühmte Schrift der Salernitaner-Schule, das „Regimen Sanitatis“, macht davon keine Ausnahme. Diese Schrift hat ja übrigens in ihren zwar naiven, im ganzen jedoch sehr vernünftigen Lebensregeln hauptsächlich die Bewahrung der Gesundheit, die Vermeidung schädlicher Einflüsse der Ernährung zum Ziele.

Die allgemeine Signatur dieser arabistischen Periode ist die der aller unbefangenen Beobachtung und naturwissenschaftlichem Fortschritt widerstrebenden Scholastik, der Herrschaft des starren Doktrinarismus, gleichzeitig aber auch die des Aufruhrs gegen die alten Autoritäten. Die grosse Bewegung der Renaissance beginnt sich bemerkbar zu machen und auch gegen den arabistischen Galenismus ihre scharfen Waffen zu richten.

Ein frühzeitiger Hauptführer in diesem Kampfe gegen die Arzneiwissenschaft und die Ärzte war Francesco Petrarca, der in Schriften und Briefen mit unermüdlicher Energie und Erbitterung die wüste dialektische Spitzfindigkeit und die ganze praktische Erfolglosigkeit des herrschenden arabistischen Galenismus demonstrierte[1]). Ganz besonders wendet er auch seine scharfe Kritik gegen die aus den antiken Schriften geschöpften Regeln der Diätetik und diätetischen Therapie. Er betont, dass die überlieferten Koischen, pergamenischen und arabischen Maximen durchaus nicht mehr auf die derzeitigen Konstitutionen anwendbar waren; was Hippokrates einmal gemeint, konnte doch nicht für alle Zeiten massgebend sein. Die überlieferte ätiologisch-therapeutische Lehre scheint dem Petrarca ganz illusorischer Natur, und die diätetischen Vorschriften haben keine rationelle Grundlage, sondern sind nur von individuellen Ansichten und rein subjektiven Neigungen oder Abneigungen der Ärzte bedingt. Daher haben auch die geistesüberlegenen Männer sich solcher ärztlichen Massgebung entzogen — was übrigens schon mit dem von der Renaissance hochgeschätzten Platon, der überhaupt nur geringe Zuversicht in die Arzneikunde hatte, der Fall war[2]).

So weit im therapeutischen Skeptizismus gingen jedoch nicht die anderen Renaissance-Humanisten (z. B. der bedeutende, der Medizin sehr kundige Arnald von Villanova), welche sich von den Arabisten hinweg-

1) s. Henschel, Petrarcas Urteil über die Medizin und die Ärzte seiner Zeit. (Janus, I 1846. S. 183 ff.). Koerting, Petrarcas Leben und Werke. 1878. S. 618 ff.

2) s. Schleiermachers Rede über Platons Ansicht von der Heilkunst (Litter. Nachlass zur Philosophie, herausgeg. von Jonas. Bd. I).

wendend, den alten griechischen Autoren und ihren Maximen unbedingt huldigten. Eben durch das erneuerte Studium dieser Autoritäten in der Originalsprache wurden die wissenschaftlichen Ärzte zu neuen ernsthaften Studien auf dem diätetischen Gebiete erweckt. An der Spitze gingen die gelehrten italienischen Reformatoren; von dem hochbegabten Cardano, von Merculiale und da Monte liegen diätetische Schriften schon im 16. Jahrhundert vor. Die diätetische Behandlung der Fieber wurde gleichzeitig in schöner Sprache und klarer Darstellung von dem einsichtsvollen holländischen Arzte Jodocus Lommius (Jost van Lom) auseinandergesetzt[1]. Im Anschluss an Hippokrates und besonders an Galen und Celsus betont er, dass „optimum medicamentum est opportune cibus datus". Gleichzeitig behauptet er eine nicht geringe Selbständigkeit der Ansichten und warnt ernsthaft gegen eine sklavische Befolgung der antiken Autoren. Das Klima, die Lebensweise und ganze Konstitution der Bewohner Nordeuropas fordert eine ganz andere Therapie als das antike Griechenland und fordert besonders eine viel reichlichere Nahrung als die stereotypen antiken diätetischen Fiebermittel, das Honigwasser, die geseihte („Cremor ptisanae") und ungeseihte Ptisane. Mit besonderer Rücksicht auf die holländische Küche gibt er verschiedene detaillierte Anweisungen zur Bereitung zweckmässiger und ansprechender Speisen und Getränke für Fieberkranke; schon ziemlich früh in der Fieberkrankheit kann man, namentlich wenn die Kräfte schwinden, Fleischbrühe, aus Hühnern bereitet, anwenden.

In die von den antiken Autoren vielfach ventilierte Frage der Anwendung des kalten Wassers als Fiebergetränk geht er sehr ausführlich ein, warnt ernsthaft gegen die erwähnte Freigebigkeit der Araber — deren Maximen gegenüber er wie alle Männer der Renaissance sich scharf kritisch verhält — und meint wie Hippokrates, dass grosse Vorsicht in dieser Beziehung beobachtet werden soll, weil das Wasser die gebührende Concoctio der Krankheitsmaterie hindert; es darf daher nur im späteren Stadium der Krankheit zur reichlichen Anwendung kommen. Junge Kranke dürfen eher als alte Wasser trinken. In den intermittierenden Fiebern ist das kalte Wasser nimmer anzuraten; die hier vorherrschende „crassa materia" wird durch das Wassergetränk in ihrer Concoction und Excretion völlig verhindert.

Am Schlusse des 16. Jahrhunderts und im Anfange des folgenden zeigt die vorhandene Literatur eine rege Beschäftigung mit den diätetischen Fragen. Unter den voluminösen Schriften auf diesem Gebiete nimmt das von dem portugiesischen, aber in Antwerpen wohnhaften Arzte Ludovicus Nonnius (Luiz Nuñez) publizierte „Diaeteticon s. de re cibaria Libri IV." einen hervortretenden Platz ein. Der Inhalt dieser Schrift besteht zwar hauptsächlich, dem philologischen Geiste der Zeit gemäss, nur in Zusammenstellungen der in den antiken Schriften niedergelegten bezüglichen Data; durch die Ausgiebigkeit und Allseitigkeit der Referate erhält man aber daraus eine sehr wichtige Erläuterung der von den antiken Autoren gelehrten, heilsamen oder schädlichen Wirkung aller möglichen, festen und flüssigen Nahrungs- und Genussmittel. Auch interessante kulturhistorische Auskünfte über die antike Lebensweise bringt diese Schrift. Die bemerkenswerte und berühmte, vielfach übersetzte diätetische Schrift von dem venetianischen Edelmanne Luigi

1) De curandis febribus continuis liber, Antwerpen 1563; viele spätere Ausgaben.

Cornaro „Discorsi della vita sobria", welche die heilbringenden Wirkungen einer mässigen Lebensweise in beredsamer Weise predigt, gehört ebenfalls dieser Periode an.

Das 17. Jahrhundert ist ja überhaupt die grosse Periode des Durchbruches und der epochemachenden Fortschritte, zunächst in der Anatomie und Physiologie, aber auch in der praktischen Medizin. Die Fesseln des arabistischen Galenismus wurden zerbrochen, das grosse Beobachtungsprinzip des Koërs gelangt zur Gültigkeit, und als Besiegelung der neuen Aera wird klinischer Unterricht an Universitäten systematisch eingerichtet. In Montpellier, zwar ausserhalb des eigentlichen akademischen Kreises, trat ein klinischer Lehrer auf, Charles Barbeyrac, der vom neuen Geiste durchdrungen eifrig bemüht war, seinen Schülern die fundamentale Wahrheit einzuprägen, dass genaue Beobachtung am Krankenbette ein zuverlässigerer Leitstern war als die Lehrsätze der alten Autoritäten, und dass eine ganz einfache, hauptsächlich diätetische Therapie der Polypharmazie der arabistischen Galenisten vorzuziehen war. Ward es Barbeyrac nicht vergönnt, seine klinischen Prinzipien im vollen Maasse zu verwirklichen, so gab er jedenfalls seinen Schülern fruchtbare Impulse, und unter jenen leuchtete bald einer hervor, der mit gleicher Treue und Talent auf dem angezeigten Pfade weiter schritt. Es war der Engländer Thomas Sydenham.

Geht man von den Schriften der gewöhnlichen gelehrten Polyhistoren des 17. Jahrhunderts zu diesem Autor über, fühlt man sich wie in eine ganz neue Welt versetzt. Vom alten scholastischen Gelehrtentume merkt man keine Spur, auf alle Doktrinen der Galenschen Ärzte nimmt Sydenham keine Rücksicht. Ausser Hippokrates, dem er mit voller Verehrung huldigt, findet man fast keinen antiken Autor zitiert. Sydenham bekümmert sich nur um eigene Erfahrungen, in diesen hat er seine feste Position. Freilich ist er nur anscheinend der exklusiv-radikale Empiriker, in der Wirklichkeit fusst auch er auf apriorische Doktrinen. Die Physiatrie des Hippokratismus ist für ihn massgebend, das Fieber ist für ihn das „instrumentum felicissimum" der Heilung. Im Gegensatze der Galenschen Ärzte betont er aber energisch den inflammatorischen Charakter der meisten Fieberkrankheiten, in erster Linie der Blattern und revolutioniert die Therapie durch die Einführung des kühlen Regimens statt des Galenschen erhitzenden. Als ein vollblütiger Hippokratiker konzentriert er seine Bestrebungen immer auf die Anwendung und Vertiefung der diätetischen Therapie, und wenn er auch den alten hippokratischen Prinzipien wesentlich folgt, besonders in der Diät der Fieberkranken, so ist er hier wie immer selbständig — immer auf eigenen Beobachtungen fussend.

Nirgend tritt diese eingehende Würdigung des diätetischen Moments, sowohl in prophylaktischer als kurativer Beziehung, in so prägnanter und fruchtbringender Weise hervor als in seiner berühmten, grundlegenden Abhandlung über die Gicht („Tractatus de podagra et hydrope"), ein Leiden, das immerfort die Aufmerksamkeit der Ärzte in besonderen Anspruch nehmen musste, und von welchem Sydenham selbst eine Reihe von Jahren hindurch schwer heimgesucht war. Meisterhaft ist seine Schilderung der Symptome der typischen Gicht, wie übrigens auch der der anomalen, unter welcher er freilich Zufälle mitnimmt, die uns als nicht hierher gehörig erscheinen.

In der Ätiologie hebt er hervor, dass die Vornehmen und Reichen das Hauptkontingent für die Krankheit abgeben, und sieht hierin ein Zeichen der göttlichen Gerechtigkeit, indem die sonst im höchsten Masse mit den Gütern der Welt Ausgerüsteten dadurch doch etwas von dem Elend merken, von dem die Armen (die er übrigens kaum persönlich kannte) in anderen Beziehungen in so hohem Grade heimgesucht werden. Die Hauptursache der Krankheit ist die geschwächte „Concoctio“ der Ingesta, wiederum bewirkt entweder durch vieles Stillsitzen und Mangel an Bewegung (was die häufige Heimsuchung der homines litterati erklärt) oder und besonders durch die Überfüllung mit schwer verdaulichen Speisen und mit Wein, wodurch eine zu grosse Plastizität der Humores, eine „Spissitudo sanguinis“, hervorgerufen wird.

Die prophylaktische Therapie muss also in erster Linie darauf zielen, alle schädlichen Einflüsse zu vermeiden. Die Speisen dürfen nur von leicht verdaulicher Qualität sein und in mässiger Quantität genossen werden. Indessen muss immer Rücksicht auf die Neigung der Patienten genommen werden; sehr oft sieht man, dass, was der Magen begehrt, ob es auch an sich nicht leicht verdaulich ist, jedoch besser vertragen wird als die unzweifelhaft leichten Speisen, welche aber dem Geschmack der Kranken nicht zusagen. Grosses Gewicht legt Sydenham darauf, dass die Kranken kein Abendessen nehmen; dagegen dürfen sie reichliche Mengen leichten Bieres trinken, welches reinigend und befreiend auf die die Gicht häufig begleitende Gries- und Steinausscheidung in den Nieren wirkt.

Gegen die von anderen Ärzten empfohlene Milchdiät (ausschliesslichen Genuss von reichlicher Menge Milch frisch von der Kuh oder gekocht, ohne andere Zusätze als ein Stückchen Brot) spricht er ernsthaft. Zwar werden die Kranken dadurch in der Regel gelindert; bei dem Zurückwenden zu der gewöhnlichen Diät (was notwendig wird, da der Magen nicht auf die Dauer die Milch vertragen kann) kommt aber die Gicht regelmässig mit vermehrter Heftigkeit wieder, indem das Milch-Regimen die Konstitution erschlafft. Grosses Unglück wird dann von der Michdiät bewirkt.

Gegen den Genuss der Weine spricht er ebenfalls, obwohl auch dieses Getränk unter Umständen die Verdauung stärken kann. Der fortgesetzte reichliche Gebrauch des Weines erschlafft jedenfalls den Körper, und das Blut wird dadurch gereizt und entzündet. Ein leichter spanischer Wein mag jedoch für Gichtpatienten, die ohne dieses Getränk nicht verdauen können, ganz erträglich sein; leichtes Bier ist aber am öftesten viel besser. Das Wasser ist an sich ein sehr heilsames Getränk, wovon die Masse des Volkes, „welche in ihrer Armut glücklicher sind, als wir in allem unseren Luxus und Überfluss“, Zeugnis ablegt. Für ältere gichtische Personen ist das Wassertrinken doch verderblich, was Sydenham persönlich erfahren hat.

Medikamente, welche auf die Verdauung stärkend wirken, in erster Linie die Chinarinde, sind ebenfalls von Wichtigkeit. Nimmer darf es aber vergessen werden, dass solche krankhafte Zustände nicht durch Medikamente geheilt werden; das Regimen und ganz besonders die Diät spielt in allen Fällen die Hauptrolle.

Während des Gichtanfalles ist eine strenge Diät mit sehr wenig Fleisch von der äussersten Wichtigkeit. Besonders empfehlenswert ist die auch in allen Fiebern vorzügliche Hafersuppe, die für Gichtpatienten der Milch unbedingt vorzuziehen ist.

Das radikale, ketzerische Auftreten Sydenhams, besonders in der Therapie der exanthematischen Fieberkrankheiten, stand in so schroffem Gegensatze zu den noch trotz der Renaissance wesentlich vorherrschenden Galenschen Anschauungen, dass die in seinen Schriften niedergelegten reformatorischen Prinzipien vorläufig keine weitere Anerkennung fanden. Es war zuerst die grosse praktische Weltautorität Boerhaave, der im folgenden Jahrhunderte sich derselben annahm und durch sein unumstössliches Prestige deren wesentliche Gültigkeit auch in diätetischer Beziehung feststellte.

Boerhaave ist nicht eben durch seinen schaffenden Geist besonders gross; hauptsächlich ist er nur der talentvolle und überlegene, opportunistische Verkünder der von Anderen entwickelten Lehren. Als echter Hippokratiker lässt er natürlich die hygienisch-diätetische Seite der Therapie sich besonders angelegen sein und hat aus den bezüglichen antiken Schriften Vieles geschöpft. Speziell scheint er von Aretaeus beeinflusst zu sein, von dessen Schriften er auch eine Ausgabe besorgt hat. In seiner interessanten „Introductio ad praxin clinicam", wo auch die therapeutischen Grundprinzipien ausführlich auseinandergesetzt werden, gibt er unter der „Indicatio vitalis" und zum Teil unter der „Indicatio praeservatoria" Regeln für eine zweckmässige Ernährung in krankhaften Zuständen, spezifiziert und gruppiert die verschiedenen in Holland vorrätigen festen und flüssigen Nahrungssubstanzen, zum Teil im Anschluss an Lommius, und gibt Winke für die rechte Zubereitung derselben, sowohl in prophylaktischer als kurativer Beziehung. Auch gedenkt er der Diät der Armen, mit welchen dieser Arzt der Vornehmen und Reichen doch in seiner Klinik in St. Caecilia-Gasthuis in nahe Berührung kam[1]).

In seinen speziellen pathologisch-therapeutischen Schriften und Abhandlungen kommt derselbe Standpunkt zum Vorschein. In seiner Abhandlung „de calculo" gibt er in ähnlicher Weise wie früher Razes ausführliche und detaillierte Anweisungen über die Diät, die hier von prophylaktischer Bedeutung ist. Besonders heilsam zum Trinken sind Molken (im Frühling genossen), leichte Moselweine, dünnes hopfenfreies Bier (also wohl eigentlich der oben besprochene „Kwass"). Mit Recht ist diese kleine Abhandlung berühmt geworden, indem Boerhaave nicht nur mit der gewöhnlichen dogmatischen Sicherheit und Unfehlbarkeit der Hippokratiker seine diätetische und pharmazeutische Ratschläge gibt, sondern auch — im Gegensatze zu den meisten exklusiv medizinischen Hippokratikern — sich sehr kundig in der chirurgischen und operativen Behandlung der Blasensteine erweist und zudem zur Aufklärung der Pathogenese der Steinbildung experimentelle Untersuchungen vorgenommen hat. Hier tritt der grosse Koryphäe wirklich als ein origineller und moderner Forscher auf und erhebt sich ganz aus dem Rahmen des schablonenmässigen Hippokratismus, wie

1) s. Jul. Petersen, Hauptmomente in der älteren Geschichte der medizinischen Klinik. Kopenhagen 1890. S. 77 ff.

er auch Anlauf nimmt, die Therapie in antihippokratischer Weise auf Grundlage seiner neuen iatromechanischen und iatrochemischen Theorien rationell zu konstruieren.

Der Erbe Boerhaaves als praktische Autorität, Fr. Hoffmann in Halle, ist dagegen als Therapeut ein stereotyper Hippokratiker, mit allen guten und weniger guten Attributen eines solchen Arztes ausgestattet. In Übereinstimmung mit seinem bekannten Wahlspruche „tota medicina in observationibus“ legt er immer das Gewicht auf klinische Erfahrungen, aber er bescheidet sich doch in der Wirklichkeit hauptsächlich mit den in den Schriften der alten Hippokratiker niedergelegten pathologisch-therapeutischen Doktrinen; originelle Gesichtspunkte von grösserer Tragweite sind in seinen umfassenden literarischen Leistungen selten zu entdecken. Selbst seiner eigenen pathologischen Theorie vom Spasmus und Atonie, welche durch die eigentümliche solidarpathologische Verbindung mechanischer und vitalistischer Elemente sich weit vom Hippokratismus entfernt und wenigstens anscheinend recht originellen Charakters ist, trägt er keine weitere Rechnung in seiner Therapie.

Trotz dieser Theorie ist er wie gesagt als Therapeut durch und durch Hippokratiker, was mit hinlänglicher Klarheit aus seinem umfassenden Werke, seiner casuistischen „Medicina consultatoria“, erhellt. Für die Kenntnis und Wertschätzung seiner Kurmethoden legt dieses Werk ein ausserordentlich reiches Material dar. Eine genau regulierte Diät ist sein Alpha und Omega. Zwar formuliert er wie alle andern Hippokratiker der Zeit weitläufige Rezepte, zwar verordnet er sehr häufig seine eigenen, natürlich ausgezeichneten Arcana, seine balsamischen Pillen und Essenzen. Aber immer betont er mit besonderem Nachdruck, dass die Hilfe, namentlich in allen chronischen, mit Schwäche verbundenen Krankheitszuständen, nicht in den eigentlichen Medikamenten, sondern in den Nahrungsmitteln und in einem ganzen rationellen Regimen zu suchen ist — Alles im Geiste des Aretaeus, dessen Schlagworte „in cibo posita est medela“ er voll und ganz zu den seinigen macht.

Da Hoffmann nur in den wohlhabenden Schichten der Gesellschaft seine Klientel hatte — eine Spitalabteilung stand nicht einmal zu seiner Verfügung — ist es erklärlich genug, dass er, in der Praxis ein hippokratischer Humoralpatholog, die Plethora (spissitudo sanguinis), die Unreinheit des Blutes durch Überfüllung des Magens und die daraus resultierenden „Cruditates acidae viscidae in primis viis“ mit Schwächung der Verdauung als die Ursache der meisten chronischen Krankheiten betrachtet und übereinstimmend damit die Hauptindikationen seiner diätetischen Therapie stellt.

Zuerst müssen die Kruditäten durch moderates Laxieren entfernt werden; auch zu der Erfüllung dieser Indikation sind abführende Alimenta (gekochte Pflaumen, Äpfel u. s. w.) weit besser als eigentliche Medikamenta. Dann kommen die eigentlichen diätetischen Anordnungen. Absolut zu vermeiden in allen solchen Zuständen sind starke und sauere Weine, alles schwere Bier, einigermassen günstig ist nur ein Moselwein, der nicht sauer oder erhitzend ist, keine Ebullition gibt und leicht abführend wirkt. Die Speisen müssen leichter Qualität sein und dürfen nur in mässiger Quantität

genossen werden. Das Abendessen soll besonders sparsam sein. Die Mahlzeiten dürfen nur bei völliger Ruhe des Gemütes eingenommen, die Speisen sollen sorgfältig und langsam gekaut werden. Tabakrauchen gleich nach dem Essen wirkt schädlich. Die Einschnürung des Leibes, „wie es am Hofe üblich ist", ist durch die resultierende Hemmung der Digestion ein wesentlicher ätiologischer Faktor, ebenso „Vita sedentaria". Tüchtige Bewegung des Körpers ist immer gut, nur nicht unmittelbar nach dem Essen; mit der bekannten diätetischen Regel der Salernitaner („post coenam stabis, aut mille passus meabis") ist er einverstanden.

Artet die Krankheit zu einem wirklichen „Malum hypochondriacum" (Magenkatarrh) aus, und nimmt dieselbe einen „spasmodischen" Charakter an — was dem dogmatischen Grundsysteme Hoffmanns gemäss sehr häufig der Fall ist — muss eine strengere Diät beobachtet werden. Nicht nur alle säuregebende und fette Speisen, sondern auch gewöhnliche Milchspeisen, Käse, Eier, gekochtes Fleisch, Kuchen, alle Bier- und Weinsorten sind zu vermeiden. Für alte Leute ist Wein („lac senum"), in mässiger Quantität genossen, jedoch empfehlenswert. Gestattet ist ein leichtes gebratenes Fleisch. Sehr günstig ist Hafer- oder Gerstensuppe, welche beruhigend wirkt, auch Brotsuppe, als Getränk frisches Wasser und besonders das Regenwasser, welchem er wie die antiken Therapeuten seiner „Subtilität und Leichtigkeit" wegen ausserordentlich günstige Wirkungen beimisst, weiter Molken, namentlich wenn Husten hinzukömmt. Tee und Kaffee wirken austrocknend und sind ungünstig — kalter Tee ist dagegen zu empfehlen gegen Korpulenz — Schokolade mit Wasser gekocht eher anzuraten, besonders zum Frühstück. Für diese Mahlzeit passt auch Bouillon, aus frischen Hühnern bereitet und mit einem Eierdotter und etwas Pomeranzensaft hinzugesetzt. Ist der Kranke sehr geschwächt, muss die Bouillon durch andere stärkende Zusätze, Kalbfleisch, frisch gestossene Krebse, Vibern, Skorzoner-Wurzel u. a. verstärkt werden.

Eigentliche Mineralwasserkuren wirken leicht schwächend und werden von dergleichen Patienten nicht vertragen. Etwas Seltersbrunnen mit Ziegenmilch gemischt ist jedoch oft von günstiger Wirkung. Ganz besonders zu empfehlen ist aber die Eselsmilch, welche des Morgens in grossen Quantitäten und warm, des Nachmittags in kleinen Dosen, mit Hafer- oder Gerstenschleim gemischt, genossen werden soll. Diese Milchsorte ist viel besser als jede andere; bei ihrem geringen Kaseïngehalt koaguliert sie nicht, mit Acidis gemischt „humectiert" sie, enthält ein zuckersüsses Salz, treibt den Urin, reinigt das Blut und wirkt nicht obstipierend. Diese Begeisterung für die Eselsmilch, die für Hoffmann beinahe zu einer diätetischen Panacee wird, ist ja ursprünglich aus den antiken Schriften geschöpft, aber, wie er versichert, durch eigene Erfahrungen völlig bewährt.

Auch durch äusserlich angewandte Kurmittel kann der Magen gestärkt werden. Hoffmann begnügt sich freilich in dieser Beziehung nicht wie Boerhaave mit den Theriak-Umschlägen, er empfiehlt vielmehr Bäder mit Milch, oder Reibungen mit starkem Bier und Wein.

Wir haben die Hauptpunkte der Hoffmannschen diätetischen Therapie etwas ausführlich referiert, nicht weil sie an sich für besonders epochemachend angesehen werden kann, sondern weil sie die leitenden Gesichts-

punkte der diätetischen Therapie des späteren Hippokratismus in typischer Weise illustriert, und weil Fr. Hoffmann als praktische Autorität eine so grosse Rolle spielte, dass sein Standpunkt in dieser Beziehung für eine lange Zeit wesentlich massgebend war.

Der strikte Hippokratismus, in seinem eigentümlichen Amalgam von humoralem Doktrinarismus und praktisch vernünftigem Scharfblick, ist, was die Krankendiätetik anbelangt, mit Hoffmann eigentlich zu einem gewissen Abschluss gelangt. Seine diätetischen Maximen bewahrten in der Folgezeit wesentliche Gültigkeit bei allen hippokratischen Praktikern. Was später im achtzehnten Jahrhundert geändert oder hinzugefügt wurde, bestand nur in untergeordneten Einzelheiten. Selbst die in verschiedenen anderen Beziehungen bahnbrechende Wiener Schule, deren Führer weit genialere Kliniker als Hoffmann waren, hat jedoch auf dem Gebiete der Diätetik keine neuen eigentlich hervorragenden Leistungen aufzuweisen; die grossen Wiener Kliniker verfolgen ihre mehr oder weniger einseitigen pathologisch-therapeutischen Ideen und Prinzipien.

Auch die neue, den Hippokratismus verleugnende Doktrin, welche gegen den Schluss des Jahrhunderts die medizinische Welt erschütterte, die Lehre Browns, leistete der diätetischen Therapie keinen Vorschub; sie bezeichnete weit eher einen Rückschritt, insofern sie in ihrer strengen Hungerkur bei allen sthenischen (inflammatorischen) Fiebern, die schon von den Hippokratikern hinlänglich betonte grosse Zurückhaltung in der Diät zu der verderblichen äussersten Grenze führte. Und womöglich noch weiter in dieser Richtung ging die französische „physiologische" Schule Broussais', die in einzelnen therapeutischen Beziehungen als eine Fortsetzung der Brown'schen bezeichnet werden kann. Broussais verneinte absolut die Existenz der hippokratischen „essentiellen" Fieberkrankheiten und machte aus jedem Fieber eine Inflammation. Die antiphlogistische Behandlung aller Fieberkrankheiten gipfelte denn in einer „diète absolue", was der begeisterte Schüler Broussais', Bouillaud, später in folgender „règle générale" Ausdruck giebt: „tant que, dans une maladie aiguë febrile, vous n'aurez point complètement, ou à peu près, éteint le mouvement fébrile, ne prescrirez pas le plus léger aliment!"[1])

Die meisten wirklich besonnenen Praktiker wurden durch solche Extravaganzen zurückgestossen und klammerten sich fortwährend an den alten bewährten Hippokratismus an. Die Autorität des Kleeblattes Sydenham—Boerhaave—Hoffmann hielt sich noch aufrecht; sklavische Nachahmung und Wiederholung wird dann auf dem diätetischen und überhaupt auf dem therapeutischen Gebiete das gewöhnliche und etwas langweilige Merkmal der bezüglichen Literatur in der letzten Hälfte des vorigen Jahrhunderts und im Anfange des gegenwärtigen. Eigentliche Fortschritte sind kaum zu verspüren.

Der hippokratische Geist hatte in seinen humoralpathologischen und physiatrischen Axiomen seine Begrenzung und musste innerhalb des alten Rahmens verharren. Freilich war die stolze Forderung der klinischen Beobachtung, des unermüdlich fortgesetzten Einerntens neuer therapeutischer Erfahrungen immer im Prinzipe aufrecht erhalten worden. Die Erfahrungen

1) Essai sur la philosophie médicale et les généralités de la clinique médicale. S. 321.

waren aber nur zu oft nicht viel mehr als ziemlich lose Einfälle der genialen Hippokratiker, und alles sollte in Übereinstimmung mit der dogmatischen Grundanschauung erklärt werden. Dieses war von der Fortsetzung des Hippokratismus, dem Galenismus, so unerschütterlich festgestellt und im Bewusstsein der Ärzte so fest eingewurzelt, dass es trotz aller Reformationen und Umsturzes Galenscher Doktrinen doch praktisch seine Gültigkeit bewahrte. Die pathologisch-therapeutischen Axiome waren auf ihrer chimärischen humoralen Grundlage endgültig aufgebaut und abgeschlossen und sperrten allen entscheidenden Fortschritten den Weg. Selbst der genialste und selbständigste hippokratische Therapeut der ganzen neueren Zeit, Thomas Sydenham, war trotz allem scheinbaren Radikalismus doch ziemlich unkritisch in alten Axiomen festgewurzelt. Die therapeutische und namentlich auch die diätetisch-therapeutische Literatur im späteren Teil des vorigen Jahrhunderts kann nicht anders als einen ziemlich langweiligen Eindruck der Stagnation hinterlassen. Die sehr zahlreichen populären Schriften diätetischen Inhalts dieser Periode der Aufklärung wiederholten natürlich nur die gangbaren hippokratischen Lehrsätze, obzwar mehrere derselben, z. B. die Schriften von J. F. Zückert, sich sehr nützlich erweisen möchten.

Die interessantesten und originellsten Erörterungen im Bereiche der Diätetik in diesem Zeitraume finden sich vielleicht am ehesten in den von Nichtärzten und Gourmands verfassten gastrosophischen Schriften, in solchen Tisch- und Kochbüchern, welche in der feinen Bildung oder jedenfalls der Verfeinerung der Franzosen ihren Ursprung hatten, und deren nächstes Vorbild übrigens die antiken kulinarischen Schriften des Griechen Archestratus oder des Lateiner Ennius abgaben. Sind diese Kochbücher natürlich an sich nicht streng wissenschaftlich, so zeichnen sie sich auf der anderen Seite durch eine wohltuende Frische und einen echten praktischen Sinn aus. Sie geben auch wirklich neue nicht unwichtige Gesichtspunkte und Bereicherungen, nicht nur mit Rücksicht auf die zweckmässige Auswahl und Bereitung der Speisen, sondern in der ganzen Verdauungslehre.

Dieses gilt wenigstens in vollem Masse von der hinlänglich bekannten, berühmten Schrift von Brillat-Savarin: „Physiologie du goût ou Méditations de gastronomie transcendante, dédié aux gastronomes Parisiens". Der feingebildete, geistvolle Verfasser, ein intimer Freund des berühmten Richerand, stellt in seinen auch stilistisch besonders glänzenden Causerien diätetische Grundwahrheiten fest, die von wesentlicher Bedeutung für Gesunde wie für Kranke sind, und die trotz ihrer teilweisen Selbstverständlichkeit nicht hinlänglich beachtet worden waren, auch nicht von Seiten der Ärzte. Die pointierten Aphorismen, welche er rings herum einschaltet, sind zwar nicht alle originell, sie sind aber alle unzweifelhaft sehr bemerkenswert. „On ne vit pas de ce qu'on mange, mais de ce qu'on digère" lautet eine seiner fundamentalen Aphorismen. Seine Meditationen über Fettleibigkeit und Magerkeit und über die gegen diese Zustände erforderliche Diät, seine auf eigene Beobachtungen gestützte Betonung der Mehlspeisen als ursächliches Hauptmoment für die Entstehung der Korpulenz, haben auch später allgemeine Beachtung gefunden.

Sollten aber wirklich entscheidende Fortschritte in der diätetischen Therapie angebahnt werden, so musste man aus einer früher nicht benutzten und

auch kaum gefundenen Quelle schöpfen, welche zudem vom traditionellen intuitiven Hippokratismus immer unterschätzt werden musste: der exakten Naturwissenschaft, dem physiologischen Experimente und der fundamentalen physikalisch-chemischen Wissenschaft. Noch im vorigen Jahrhundert haben zwei Nichtärzte, die grossen Forscher Réaumur[1]) und Spallanzani, den Weg des Experiments mit Energie betreten, um die Probleme der Verdauung zu erläutern. Besonders der geniale Spallanzani hat die Verdauungslehre wesentlich gefördert und die freilich noch sehr unsichere Grundlage aller späteren bezüglichen Forschungen durch exakte Versuche geschaffen[2]). — Für das Unbefriedigende der früheren halb empirischen, halb dogmatischen Diätetik und der ganzen Verdauungslehre der Hippokratiker hat er einen scharfen Blick, und mit klarer Kritik beurteilt er diese älteren Darstellungen in folgender Weise: „sie haben mehr die Art der Verdauung zu erraten als dieselbe zu entdecken gesucht. Alle unmittelbaren Versuche mit dem Menschen selbst mangeln bei ihnen, und alles, was sie geleistet haben, schränkt sich auf Mutmassungen und mehr oder weniger unsichere Hypothesen ein"[3]). Diese Kritik trifft übrigens nicht nur die Hippokratiker, sondern auch die sanguinischen Iatromechaniker und Iatrochemiker, die ohne hinlängliche Grundlage augenblicklich den ganzen verwickelten Verdauungsprozess mechanisch oder chemisch erläutern zu können glaubten.

Dem 19. Jahrhundert war es zuerst vorbehalten, die neue wirklich rationelle Aera fester und fester zu begründen. Die normale und pathologische Physiologie und besonders die physiologische Chemie ist, sich an die fundamentalen Naturwissenschaften anlehnend, durch emsiges unermüdliches Forschen in den Vorgängen des Stoffwechsels und der Ernährung nach und nach zu Resultaten gelangt, die feste Anhaltspunkte für eine stichhaltige rationelle Regulierung der Diät in Gesundheit und Krankheit darbieten. Diese ganze Periode gehört indessen noch nicht der Geschichte an, und wir wollen hier nur einige der hervorragenden, in erster Reihe deutschen Forscher nennen, welchen die Wissenschaft der Ernährung vorzugsweise ihre ersten grossen Fortschritte verdankt. Vor allen ist Justus v. Liebig zu nennen, der geniale Chemiker, welcher die Grundlagen der modernen Ernährungslehre schuf. Ihm schliessen sich an: Tiedemann und Gmelin, Bischoff und Voit, Bidder und Schmidt, Forscher, deren Leistungen die neue Ära angebahnt haben und von den Klinikern in fruchtbringender Weise verwertet worden sind. Hervorzuheben sind hier auch die berühmten Versuche Beaumonts. Die späteren kodifizierenden Darstellungen von Uffelmann und Bauer geben ein recht imponierendes Zeugnis von dem fortgeschrittenen Standpunkte, zu welchem die diätetische Therapie mit Hilfe der exakten Wissenschaften schon vor Jahren gelangt war, während Wiel — ein deutscher Brillant-Savarin — in seinem diätetischen Kochbuche für Gesunde und Kranke gleichzeitig einen Beweis dafür lieferte, wie die neuen wissenschaftlichen Errungenschaften auch der rein praktischen Zubereitung der Speisen Vorschub leisten können.

1) Mém. de l'Acad. des sc. 1752. p. 261. 461.

2) Hirsch, Geschichte der medizinischen Wissenschaften in Deutschland. 1893. S. 201.

3) Versuche über das Verdauungsgeschäft des Menschen und verschiedener Tierarten, übersetzt von C. F. Michaelis, 1787. S. 219.

Immer gewichtiger werden also die Anhaltspunkte, welche die Ernährungstherapie in der exakten Forschung finden kann. Es sind aber bisher nicht mehr als Anhaltspunkte. Die rationell-wissenschaftliche Einsicht ist noch zu unvollkommen, um gültige Regeln daraus deduzieren zu können, und wäre sie auch der Vollkommenheit näher gerückt, so werden die individuellen Momente in ihrer verwickelten, unendlichen Nuanzierung sich immer noch geltend machen und andere Ansprüche an den Arzt richten als die Anwendung eines wissenschaftlichen Systems. Der alten Kunst und Genialität und Intuition im hippokratischen Sinne bedarf es daher fortwährend, wenn es gilt den einzelnen Kranken die gebührende Diät zu regulieren, und die hippokratischen Gesichtspunkte werden sich zudem um so gewichtiger geltend machen, je mehr die humoral-pathologischen Anschauungen der Neuzeit mit der daran geknüpften Wiederbelebung der Diathesenlehre Eingang gewinnen und die bisherige exklusiv pathologisch-anatomische Grundbetrachtung verdrängen.

Der Standpunkt, dem der grosse englische Kliniker Graves in seinen klassischen „clinical lectures" im Anfange der neuen Ära Ausdruck gab, indem er in seinen reformatorischen Anweisungen der Krankendiät und besonders in seiner wohlbegründeten Reaktion gegen die herrschende Hungerkur bei Fieberkranken zwar die rationell-wissenschaftliche Grundlage betonte, aber doch immer in den klinischen Erfahrungen die Hauptrichtschnur seines Handelns suchte, dieser Standpunkt wird denn auch in Zukunft massgebend bleiben. Das innige, vertiefte Zusammenwirken der rationellen Deduktion — auf solider, nicht wie früher auf chimärischer Grundlage — mit der klinischen intuitiven Empirie muss die Losung der diätetisch-therapeutischen Bestrebungen der Neuzeit werden, und die folgenden Abschnitte des vorliegenden Literaturwerkes werden diesen für die Wissenschaft und die Menschheit gleich wichtigen Bestrebungen in vollem Masse gewidmet sein.

ZWEITES KAPITEL.

Physiologie der Nahrung und der Ernährung.

Von

Dr. **M. Rubner,**
Geh. Mediz.-Rat, ordentl. Professor an der Universität Berlin.

I. ABSCHNITT.

Allgemeines über die Ernährung.

1. Die Bedeutung der Ernährung.

Alles Lebende steht in einem beständigen oder mitunter zeitweilig unterbrochenen Austausch von Stoffen mit der unbelebten Natur; doch ist die Art und der Ablauf dieser Wechselwirkung bei tierischen und pflanzlichen Zellen ein verschiedener und sogar in jedem der beiden Reiche finden sich bei einzelnen Spezies mannigfaltige Besonderheiten.

Den gesetzmässigen Verlauf des Stoffverlustes, Stoffersatzes und Stoffgewinnes zu schildern, ist Aufgabe der Ernährungslehre.

Der Mensch verzehrt zum Zwecke seiner Erhaltung vielerlei tierische und pflanzliche Produkte, wie Fleisch, Eier, Milch, Weizen, Reis, Mais entweder roh, wie die Natur die Dinge bietet, oder durch die Kochkunst zu Speisen verarbeitet. Dieses Material führt im allgemeinen den Namen Nahrungsmittel. Wie die Chemie lehrt, sind diese letzteren meist sehr kompliziert zusammengesetzte Materialien. Die vorkommenden Verbindungen lassen sich aber, wenn man sie nach gewissen allgemeinen Gesichtspunkten ordnet, in sechs Gruppen unterbringen; diese sind: Eiweissstoffe, Fette, Kohlehydrate, Salze, Wasser, die man Nahrungsstoffe nennt, und eine chemisch sehr ungleich aufgebaute Gruppe von Stoffen, die wir besonders wegen ihres anreizenden Geruchs und Geschmacks lieben — Genussmittel.

Wir nehmen Speise und Trank anscheinend ganz nach unserem Belieben auf, aber unsere Wünsche und unsere anscheinend freie Wahl verdanken ihren Anstoss dem Triebe eines Regulationsmechanismus, der die individuelle Zweckmässigkeit der Wahl beim Gesunden überwacht.

Der gesunde Erwachsene erhält sich mit meist geringen Schwankungen jahrelang auf seinem Körpergewicht. Diese Stetigkeit der Ernährungsvorgänge verdanken wir dem Entstehen des Hunger- und Durstgefühles. Nach einer Mahlzeit beginnt durch Resorption der Magen und Darm sich

zu leeren, es werden allmählich die Stoffe aufgebraucht, welche im Blute kreisen oder als Reserve aufgespeichert sind, und wenn diese erschöpft sind, wird der Körper gezwungen sein, von seinem eigenen Fleisch und Fett zu leben.

Diesen Ernährungszuständen entsprechen verschiedene Empfindungen. Mit der Leerung des Magens kommt der Appetit, dann bei weiterbestehendem Mangel Drücken der Magengegend und nagender Schmerz, der durch Verschlingen unverdaulicher Stoffe oder Opium, Tabak u. s. w. zu besänftigen ist. Der Schmerz kehrt dann aber wieder und steigert sich zum Allgemeingefühl des Hungers. Nur die Aufnahme von Nahrungsstoffen stillt den Hunger vollkommen.

Ausser diesem Triebe nach Nahrung im allgemeinen besitzt unser Organismus noch die komplizierte Einrichtung, auch der Qualität nach richtig auszuwählen und an Nahrungsstoffen aufzunehmen, was dem Körper förderlich ist. Mögen wir die Kost der verschiedensten Klimate, Lebensalter, Erwerbsklassen betrachten, überall treten Gesetzmässigkeiten in der Wahl der Nahrungsstoffe entgegen. Lust- oder Unlustgefühl bestimmen den einzelnen zur Wahl der Nahrungs- und Genussmittel. Über den Mechanismus, der diese Gefühle entstehen lässt, wissen wir nichts Näheres. Nicht nur der Gesichtssinn, sondern auch der Geschmackssinn und Geruchssinn leiten unsere Wahl. Die letztere ist individuell oft äusserst verschieden; aber beim normalen Menschen wird trotz der verschiedenen eingeschlagenen Wege das gleiche Endziel erreicht.

Die Gefühle und Wünsche sind wandelbar. Ein Nahrungsmittel pflegt der Organismus nicht dauernd zur Ernährung zu ertragen; solche Kost wird als monoton empfunden und zurückgewiesen. Dauernd gleichartige Ernährung ist offenbar nicht bekömmlich, weil dieselbe wenige Fälle ausgenommen, die normale Zusammensetzung des Körpers in allen seinen Teilen nicht zu erzielen im stande ist. Der Organismus besitzt auch anderweitige Einrichtungen, welche ihn vor dem Nachteile monotoner Kost schützen. Dauernde Fettkost wird gefolgt von verminderter Resorption im Darmkanal, von Störungen der normalen Körperfunktionen (Bewegungslust, Bewegungsfähigkeit, der Wärmeregulation), langdauernde Brotkost und Ernährung mit Amylaceen erzeugt Diarrhöen u. dergl.

Wie der Hunger, das Lust- und Unlustgefühl in quantitativer und qualitativer Hinsicht unser Bedürfnis nach den festen Nahrungsstoffen leiten, sorgt das Durstgefühl für die sorgfältige Regulierung des Wassergehalts. Das Durstgefühl entsteht am Gaumen und Zungenrücken schon nach geringgradiger Wasserentziehung; durch Befeuchtung dieser Stellen lässt es sich stillen, aber nur vorübergehend. Bei starker Wassentziehung kann das Durstgefühl analog dem allgemeinen Hungergefühl nur durch Resorption von Wasser gestillt werden.

Hunger- und Durstgefühl entstehen nicht bei allen Menschen in einer dem Körper förderlichen Weise; mancherlei pathologische Abweichungen können vorübergehend oder dauernd die individuelle Ernährung in falsche Bahnen leiten.

Alles Lebende in der Natur bedarf einer gesetzmässig geregelten Nahrungszufuhr; manche einfach organisierte Pflanzen auch niedere Tiere besitzen die Fähigkeit, dass bei mangelnder Nahrung ihr Leben latent wird, um unter geeigneten Aussenbedingungen aufs neue zu erwachen. Bei den höherstehenden Organismen kann die Ernährung ohne Schaden für die Individuen nicht unterbrochen werden, und nur die im Körper aufgespeicherten Reservestoffe hindern den sofortigen Tod.

Die Funktionen des Lebens sind ohne Aufnahme von Nahrungsstoffen undenkbar. Das Wachstum, die Fortpflanzuug, die Tätigkeit der Drüsen und der Muskeln, der Haut und Lunge beanspruchen Stoffe, welche von aussen neu zutreten müssen. Von der ungeheueren Fülle organischer und anorganischer Körper, welche die Chemie analytisch wie synthetisch dargestellt hat, ist nur eine bescheidene Menge für die Funktionen eines lebenden Organismus wirklich von Wert.

Indem die Stoffe aufgenommen werden und der Ernährung dienen, verändern sie ihre Natur und Zusammensetzung; sie werden im Wachstum und bei der Fortpflanzung zur Leibessubstanz oder gelangen mit verändertem Zustande wieder als Ausscheidungsprodukte, in gasförmigem, flüssigem, festem Aggregatzustande nach aussen.

Welche Umwandlungen die als Genussmittel fungierenden Substanzen durchmachen ist so gut wie unbekannt.

Die Ernährung hat offenbar nicht nur für Wachstum und Wiederersatz des zu Verlust Gegangenen zu sorgen, und die Funktion der Nahrungsstoffe erschöpft sich nicht in einer unbekannten Reaktion zwischen lebender Substanz und dem Leblosen. Im Lebensprozess der Tiere und vor allem dem der Warmblüter, zu denen ja der Mensch gehört, stossen wir überall auf Wärme und Arbeit, als wesentliche Begleiterscheinungen der morphologisch-biologischen Veränderungen.

Lavoisier war der erste, welcher die bei der Ernährung vor sich gehende Veränderung der Stoffe in eine einheitliche Formel, die zugleich die tierische Wärme erklären 'sollte, zu bringen sich bemühte. Da er erkannt hatte, dass die Nahrungsstoffe in den lebenden Organismen unter Aufnahme von Sauerstoff aus der Luft in Kohlensäure zerfallen, so bezeichnete er den Lebensprozess geradezu als Verbrennung und gab damit eine naturwissenschaftliche Erklärung für die das Leben begleitenden Wärme und für die mit der Zerstörung organischer Verbindungen endende, im Gegensatze zum Wachstum und Aufbau stehenden chemischen Umsetzungen.

Die Lavoisier'sche Behauptung, dass die im Lebensprozess entstehende Wärme dieselbe sei, wie sie auch bei der Verbrennung der Nahrungsstoffe ausserhalb des Organismus sich bilde, war durchaus nach dem Stande des zeitgenössischen Wissens keine selbstverständliche. Lavoisier und Laplace, Dulong, Depretz haben sich vergeblich bemüht, diesen angenommenen Kardinalsatz zu beweisen; ihre Experimente ergaben das gemeinsame Resultat, dass die Oxydation des Nahrungsmaterials nicht hinreicht, die tierische Wärme vollkommen zu erklären. Man vermutete daher auch neben der Verbrennung noch andere tierische Wärmequellen in der Blutbewegung, Reibung, Quellung u. s. w. Eine allumfassende allgemeine Erklärung der Lebensprozesse wurde aber erst durch jene neuen Vorstellungen, welche die

Entdeckung des Gesetzes der Erhaltung der Kraft seitens R. Meyer und Helmholtz auch auf biologischem Gebiete erweckte, gewonnen, indem durch sie alle Bewegungsäusserungen und alle Formen der Arbeitsleistung, wie auch die mannigfaltigen Ursachen der Wärmeerzeugung einem einheitlichen Grundprinzip sich fügten.

Wärmeerzeugung, Elektrizitätsbildung und Arbeitsleistung finden ihre eigentliche Quelle in den Kräften, welche die Nahrung uns zuführt und deren Umwandlung in mannigfaltige Formen eintreten kann. Kraft und Stoff sind untrennbar, und wo sich im Leben stoffliche Änderungen und Umsetzungen zeigen, da sind auch solche der Kräfte gegeben; eins oder das andere ist nach unserer Erfahrung undenkbar. Wenn wir auch heute keine genaue Auskunft über das Wesen des Lebendigen geben können, so wissen wir doch, dass es keine Kräfte schaffen noch zerstören kann, dass aber die Auslösung von Kräften dem Leben zu eigen ist.

Da den tierischen Organismen nach unserer Erfahrung von aussen nur Kraft in der Form von chemischen Verbindungen der Nahrung zugeführt wird, so muss unbedingt die Wärmeabgabe, welche beim Ruhenden die alleinige Form des Kraftverlustes darstellt, auch ihre Deckung in den Spannkräften der Nahrung finden.

Den Beweis dafür haben die von mir angestellten Experimente erbracht, in welchen bei Tieren sowohl die von denselben verbrauchten Nahrungsstoffe als auch gleichzeitig die Wärmeabgabe bestimmt wurde. Da die Verbrennungswärme der Nahrungsstoffe genau bekannt war, so liess sich die berechnete Wärme mit der direkt gefundenen vergleichen[1]).

Zufuhr	Zahl der Tage	Summe der berechneten Wärme	Summe der dir. best. Wärme	Prozentdiffenz im Mittel
Hunger	5	1296,3	1305,2	— 1,42
	2	1091,2	1056,6	
Fett	5	1510,1	1495,3	— 0,97
Fleisch und Fett .	8	2492,4	2488,0	— 0,42
	12	3985,4	3958,4	
Fleisch	6	2249,8	2276,9	+ 0,43
	7	4780,8	4769,3	

Wo immer der Stoffverbrauch und die aus ihm berechnete Wärmeproduktion mit der kalorimetrischen Messung verglichen wurde, hat sich die unumstössliche Tatsache ergeben, dass beide Grössen in den Einzelversuchen sich bis auf wenige Kalorien decken. Dieser Befund ist in neuester Zeit vollinhaltlich in Experimenten am Menschen durch Atwater namentlich auch mit Bezug auf den Zustand der Arbeitsleistung bestätigt worden.

Das tierische Leben ist also ein Verbrennungsprozess, und die Lehre von der Erhaltung der Kraft, welche Meyer und v. Helmholtz begründet haben, kann auch den in meinen Versuchen zuerst erbrachten Beweis des Durchgangs der Energievorräte durch den Tierkörper in unveränderter Quantität den vielen anderen Beobachtungen auf rein physikalischem Ge-

1) Zeitschrift f. Biologie. XXX. S. 73.

biete anreihen. Im Körper kommen also keine anderen Kräfte zur Verwendung als diejenigen, welche wir mittelst der Nahrung einführen.

Die in den tierischen Organismus eingeführten organischen Stoffe zerfallen in demselben unter chemischen Veränderungen; diese Umwandlung begleitet ein Freiwerden gewaltiger Kräfte, welche in verschiedener Weise im Körper selbst und in dessen Organen bei der Arbeit des Herzens-, der Atemtätigkeit, den Darmbewegungen, den Bewegungen des Säftestromes, osmotischen Vorgängen, Quellungen u. s. w. nutzbar gemacht werden, um aber schliesslich den Organismus in der Form der Wärmebewegung, der Arbeit, des Wasserdunstes zu verlassen. Ein kleiner Teil verlässt in den organischen Bestandteilen des Harnes und Kotes den Körper.

Das Leben besteht in noch unbekannten Veränderungen des Protoplasmas, welche von einer chemischen Umwandlung der Nahrungsstoffe unter Mitwirkung des aus der Luft aufgenommenen Sauerstoffes begleitet werden. Die gegenseitige Beziehung zwischen Zelle, Nahrung- und Sauerstoff hatte man früher so aufgefasst, dass man die Ursache für die Zerlegung und das Bestimmende für die Grösse derselben in dem durch die Atmung aufgenommenen Sauerstoff sah. Namentlich von Liebig und seiner Schule wurde diese Auffassung mit allen Konsequenzen zur Erklärung der Lebensvorgänge verwertet. Die Sauerstoffzehrung galt daher auch als ein wichtiges Mass für die Lebensprozesse im allgemeinen, wie dieselbe bereits nach den Anschauungen Lavoisiers ein wichtiges Mittel zur Erkennung der Wärme erzeugenden Prozesse gewesen war. Die Liebigsche Theorie hat sich aber auf die Dauer nicht als haltbar erwiesen; eine Reihe physiologischer Vorgänge widersprach dem angenommenen Kausalverhältnis zwischen Sauerstoff und Nahrungsverbrauch.

In den siebziger Jahren fasste auf Grund der Bemühung von Voit und Pflüger die Anschauung, dass die Zelle, d. h. das lebende Protoplasma als nähere Ursache der Zersetzung aufzufassen sei, festen Boden und besteht heute noch zu Recht. Die Rolle des Sauerstoffes im Lebensprozess sank folgerichtig zu einer mehr sekundären herab, indess sich das Hauptinteresse auf die durch das lebende Protoplasma verursachten Umsetzungen konzentrierte.

Indem man die Wirkungen der Fütterung verschiedener Nahrungsstoffe auf den Körper studierte und den dabei ablaufenden chemischen Umsetzungen nachging, lernte man viele gesetzmässige Eigentümlichkeiten des Ernährungsprozesses kennen.

Man dachte sich die Zelle gewissermassen als den verkleinerten Organismus, und die Zellernährung und Beziehung der Nahrung zur Zelle, d. h. ihren Stoffwechsel, als einen nach bestimmten Gesetzen verlaufenden Spaltungsvorgang der als Nahrungsstoffe bezeichneten chemischen Verbindungen; eine Art chemischer Reaktion zwischen lebender Substanz und dem toten Ernährungsmaterial. Erstere stellt man sich vor als mit verschiedenen Fähigkeiten zur Zerlegung von Eiweiss, Fett, Kohlehydraten ausgestattet, die voneinander ziemlich unabhängig gedacht wurden. Der Bedarf der Zelle an Nahrungsstoffen war in manchen Fällen, wie z. B. bei der Muskelarbeit, aus inneren Gründen variabel. Sehr wesentlich sollte

aber die Grösse der Zersetzung einzelner Nahrungsstoffe auch von der Menge der Zufuhr, der Geschwindigkeit des Blutstromes u. s. w. abhängen. Nach dieser Auffassung wurde die Lebensenergie der Zelle durch die Grösse der Zerlegung gewisser Mengen von Eiweiss, Fetten oder Kohlehydraten — soweit die organischen Stoffe in Betracht kamen — ausgedrückt, — die stoffliche Auffassung des Lebensvorganges, wie man sie benannt hat. Namentlich den Untersuchungen C. Voits verdanken wir die ersten wesentlichen Erfahrungen über die Eigenart des Stoffwechsels.

In dieser Periode der Entwickelung der Ernährungslehre waren die rein physikalischen Eigenschaften der Nahrungsstoffe wie die Auslösung von Kräften noch wenig bekannt und beachtet und man fasste die Wärmebildung zwar als notwendige Folgeerscheinung, die den Stoffwechsel naturgemäss begleiten musste, auf, aber doch als einen mehr nebensächlichen und untergeordneten Vorgang, mit dem sich der Organismus nur soweit zu befassen hatte, als es galt, etwaige überflüssige Wärme durch geeignete Vorrichtungen nach aussen abzulassen oder bei Verringerung der Produktion sie entsprechend zurückzuhalten.

Die Lebensprozesse lassen sich aber nicht voll begreifen, wenn man nur die Ernährungsvorgänge ausschliesslich vom Standpunkte der chemischen Prozesse zergliedern will; wie ich zuerst nachgewiesen und erkannt habe, müssen die physikalischen Vorgänge, die in dem Wechsel der Kräfte ihren Ausdruck finden, uns in der Erklärung der Ernährungsvorgänge leiten und unterstützen (energetische oder dynamische Theorie).

Sieht man zunächst von der Funktion des Wachstums und äusserer Arbeitsleistung ab, so haben wir bei allen Warmblütern auch während des vollkommenen Ruhezustandes Stoffwechselvorgänge von bedeutender Mächtigkeit, die keinem anderen ersichtlichen Zwecke dienen als eben der Erhaltung des Lebens.

Wir können unter solchen Umständen eine Ernährung in sehr verschiedenen Formen, die wir später kennen lernen werden, durchführen, mit verschiedenen Nahrungsstoffen; der tierische Organismus ist also in seinem Leben nicht an eine einzelne chemische Formel gebunden, sondern es gibt mehrfaches, was für das Leben gleichwertig ist. Die Funktionen der Eiweissernährung, der Fetternährung, der Kohlehydraternährung, können unmöglich, soweit die Erhaltung des Lebens dabei in Frage kommt, nebeneinander bestehende, voneinander ganz unabhängige Funktionen des lebenden Protoplasmas sein.

Die nähere Prüfung des Lebens bei Zufuhr des einen oder des anderen Nahrungsstoffes haben mich gelehrt, dass im Organismus ein gemeinsames Band die drei spezifisch gedachten Zersetzungsformeln verbindet. Nahrungsstoffe sind in sehr verschiedenen Mengen dabei benötigt, das Grundgesetz für die Wahl der Stoffe aber lautet dabei, dass die Menge der Spannkraft, welche der Organismus bei verschiedener Ernährung verbraucht, im wesentlichen dieselbe ist.

Unter den zumeist gegebenen Lebensäusserungen wählt der tierische Organismus die Mengen der Stoffe nach ihrem Energieinhalte aus. Die organischen Nahrungsstoffe ersetzen sich für die Unterhaltung des Lebens nach Massgabe ihrer Spannkräfte. Die Umwandlung von

chemischer Spannkraft in lebendige Kraft ist also keine zufällige nebensächliche Begleiterscheinung des Lebens, sondern von fundamentaler Bedeutung.

Die Zelle hat einen bestimmten Bedarf an Kräften, der von mehreren später zu erörternden Umständen abhängig ist, und diesen gemäss entnimmt sie dem Säftestrom die ihr zugeführten Nahrungsstoffe.

Es könnte ebensowohl die aus den Nahrungsstoffen entwickelte Wärme oder die potentielle Energie (Spannkraft), welche im Momente der Zersetzung frei wird, das Wesentliche für die Zelle bedeuten. Es ist aber nicht bekannt, dass Wärme dem Körper zugeführt an Stelle der Ernährung treten kann. Wir werden später nachweisen, dass der Körper durch den Wärmeregulationsmechanismus allerdings im gewissen Grade der Fähigkeit benutzt, freie Wärme zu verwerten. Für den Vorgang an der Zelle werden wir aber annehmen müssen, dass bei dem Lebensprozesse die Nahrungsstoffe an dem lebenden Protoplasma zerfallen, wobei an dem Gefüge des Protoplasmas eine Arbeitsleistung stattfindet, deren Natur wir zur Zeit zwar nicht bestimmt kennen, von der wir aber vermuten dürfen, dass sie in einer Lagerungsänderung der Atomgruppen besteht. Dabei kann man nicht ausschliessen, dass vielleicht sofort ein Teil der Spannkräfte auch in Wärme übergeht. Die Hauptmasse der Wärme wird aber erst nachträglich aus der auf das Protoplasma übertragenen Energie sich entwickeln. Leben und Wärme sind untrennbar.

Das Leben ist nicht unter die allgemeine Formel eines Verbrennungsprozesses unterzubringen, wohl aber unter dem Gesichtspunkte einheitlich zu erfassen, dass mit den Lebensäusserungen stets ein Verbrauch von Spannkräften und Überführung derselben in andere Formen (Arbeit, Wärme) verbunden ist.

Die bei dem Menschen und vielen anderen Organismen bestehende Spaltung der Nahrungsstoffe durch den Sauerstoff bringt den Vorteil mit sich, dass bei dieser oxydativen Spaltung mehr Spannkräfte nutzbar gemacht werden können, als bei vielen anderen Spaltungsarten. Sehr gering z. B. ist die Wärme, welche bei der Alkoholgärung, der Milchsäure- sowie der Buttersäuregärung zur Entwickelung gelangen kann. Regulieren diese Gärungserreger ihren Nahrungsbedarf etwa nach Massgabe der bei der Zersetzung freiwerdenden Kräfte, so wäre begreiflich, warum diese Organismen so ungemein viel Gärungsprodukte liefern.

Unter dem Gesichtspunkt einer ausschliesslich stofflichen Betrachtung der Ernährung war die Verschiedenheit des Verbrauches an Nahrungsstoffen unter verschiedenen Umständen im allgemeinen etwas Inkommensurabels.

Vom Standpunkt einer dynamischen Auffassung werden aber die einzelnen verschiedenartigen Stoffe kommensurabel. Es lassen sich verschiedenartige Zersetzungen unter einen gemeinsamen Gesichtspunkt ordnen; so wird dann die Summe der verbrauchten Kräfte ein Ausdruck für die Intensität der Zersetzungsvorgänge und des Lebensprozesses im allgemeinen (Gesamtstoffwechsel, Kraftwechsel).

Die dynamische Auffassung führt weiter mit Naturnotwendigkeit zur Frage über die Ursachen, welche dem Kraftwechsel verschiedener Organismen derselben Spezies, oder verschiedener Warmblüter überhaupt, eine verschiedene Grösse verleihen, zur Erkenntnis der Faktoren, welche die anscheinende spezifische Stoffwechselenergie verursachen. Für den Warmblüter finden wir dabei, dass die Grösse seines Kraftwechsels in der Ruhe

im wesentlichen einerseits von dem unvermeidbaren Energieverluste abhängt, denen der Organismus in Berührung mit der unter der Blutwärme liegenden Atmosphäre unterworfen ist, andererseits von den Verhältnissen der Entwärmung bei hohen Temperaturen.

Neben den Prozessen des Kraftwechsels hat die Ernährungslehre aber noch eingehend den Chemismus des Stoffwechsels näher zu betrachten. Im Lebensprozess der Menschen und Tiere gehen beständig Teilchen der lebenden Zelle wie des Säftestromes, vielleicht auch der Gerüstsubstanzen zu grunde. Es werden Epidermisschüppchen, Haare, Schweiss, Hauttalg, Sperma, Milch, Blut, Epithelien, Speichel, Kot u. s. w. abgegeben, für welche die stickstofffreien Nahrungsstoffe keinen Ersatz bieten.

Daher kann Eiweiss in der Kost nie ganz fehlen und ebensowenig gewisse für die Verbrennung an sich wertlose Substanzen, wie z. B. die Salze.

Für das Wachstum bedarf es auch der Zufuhr chemisch bestimmter Stoffe, soweit es sich um die Ablagerung von Eiweiss, Salzen und Wasser handelt, während Fett entweder als solches abgelagert oder aus Kohlehydrat gebildet wird.

Der quantitativ bedeutungsvollste Vorgang im Leben der Warmblüter bleibt der Ersatz und die Zufuhr von Spannkräften.

2. Die Zusammensetzung des Körpers.

Die Elemente, welche den tierischen und menschlichen Organismus aufbauen, sind wenige an Zahl. Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff machen 95,6 Proz., die übrigen nur 4,4 Proz. des Bestandes aus. Diese sind: das Chlor, der Schwefel, Phosphor, das Kalium, Natrium, Calcium, Magnesium, Eisen, Silicium, Fluor. Diese Elemente sind grösstenteils zu organischen Verbindungen vereinigt.

Die organischen Stoffe, namentlich soweit sie eiweissartiger Natur sind, besitzen ein vielatomiges, kompliziertes Molekül. Die Zusammensetzung des roten Blutfarbstoffes wird zu $C_{712}H_{1130}N_{214}O_{215}FeS_2$ (Zinoffsky) angegeben, die eines krystallisierenden pflanzlichen Eiweisses zu $C_{292}H_{481}N_{90}O_{83}S_2$ (Grübler), die des leimgebenden Gewebes zu $C_{102}H_{151}N_{31}O_{39}$. Das lebende Protoplasma dürfte noch komplizierteren Aufbau aufweisen. Durch die Lebenstätigkeit der Zelle entstehen aus dem Nahrungseiweiss alle Zell- und Organbestandteile, die Kernsubstanzen (mit 3—10 Proz. Phosphor), die Gerüstsubstanzen, das Chondrin, Glutin, Elastin, die Epidermis und Haare (Keratin), Hämoglobin, Kasein der Milch, Mucin des Speichels, Fermente u. s. w.

Neben diesen Abkömmlingen des Eiweisses finden sich offenbar Spaltungsprodukte desselben von einfacher Zusammensetzung, so z. B. die Extraktivstoffe in verschiedensten Organen, ferner Harnstoff, Harnsäure, Kreatin, Hippursäure, Ammoniak. Ausserdem zirkulieren in den Gefässen und innerhalb der Gewebe die Produkte der Verdauung von Nahrungsstoffen, Fett, Zucker, Pepton.

Fett ist in allen Organen enthalten, zum Teil in grossen Mengen, Kohlehydrate in der Form von Glykogen in wechselndem, doch stets in Mengen, die im Verhältnis zur möglichen Fettablagerung wesentlich zurücktreten.

Die anorganischen Verbindungen zirkulieren teils als anorganische Salze, teils sind sie als solche in Organen, z. B. besonders den Knochen,

abgelagert. Andere haben Verbindungen mit organischen Substanzen z. B. den Eiweissstoffen der Gewebe, eingegangen. Sie sind im lebenden Organismus in wesentlich anderer Bindung als sie in der durch Verbrennung hergestellten Asche der Organe erscheinen.

Nach unserer heutigen Anschauung vermögen sich aus den echten Eiweissstoffen alle übrigen N-haltigen Verbindungen des Körpers abzuleiten. Auch zur Glykogenablagerung können die Eiweissstoffe (u. Peptone, auch Leim) Veranlassung geben.

Die im Organismus enthaltenen Stoffe kann man trennen: in die Gerüstsubstanzen, das lebende Protoplasma, die Säfte und Reservestoffe.

Reservestoffe, welche im Notfall als Nahrung herangezogen werden, sind: Eiweiss, wie solches sich nach reichlicher Fütterung im Körper ansammelt, Glykogen, aus Eiweiss oder Kohlehydraten (auch Glyzerin) stammend, und Fett herrührend von gefüttertem Fett oder aus Kohlehydraten. Die weitaus grösste Bedeutung hat das Fett.

Die Zusammensetzung eines Menschen ist nach E. Bischoff folgende:

Wasser	59 Proz.	Fett	21 Proz.
Eiweiss	9 „	Asche . . .	5 „
Leimgeb. Gewebe	6 „		

Die einzelnen Organe nehmen folgendermassen an dem Aufbau teil:

	beim Mann	bei der Frau	beim Neugeborenen
Skelett	15,9 Proz.	15,1	15,7
Muskel	41,8 „	35,8	23,5
Fettgewebe . . .	18,2 „	28,2	13,5
Drüsen und Rest .	24,1 „	20,8	47,3

Beim Erwachsenen beträgt die Blutmenge 7,7 Proz. der Körpermasse.

Von der gesammten Spannkraftmenge, die ein Lebender repräsentiert, sind rund 1/4 im Eiweiss und 3/4 im Fett abgelagert.

3. Die chemischen Verhältnisse der Nahrungsstoffe.

Die organischen Nahrungsstoffe sind fast durchweg Bestandteile des Tier- und Pflanzenleibes; aber nicht alle, namentlich nicht alle Stoffe vegetabilischer Herkunft sind zur Verwendung bei der Ernährung geeignet.

Für die Zwecke der Ernährungsvorgänge teilen wir die organischen Stoffe ein in Eiweissstoffe, Fette und Kohlehydrate; es sind dies Sammelnamen, denn jede dieser Gruppen setzt sich aus einer grossen Zahl chemisch (nach manchen Richtungen auch physiologisch) differenter Stoffe zusammen.

1. Als Repräsentanten der stickstoffhaltigen Stoffe sind zunächst die Eiweissstoffe zu bezeichnen. Lösungen von Eiweissstoffen werden durch Ferrocyankalium und Essigsäure gefällt, in kochsalzhaltigen Lösungen nach Verdünnen. Im Organismus verbrennen sie unter Hinterlassung von Harnstoff, Harnsäure u. s. w. Sie sind fast ausnahmlos in den Nahrungsmitteln begleitet von anderen N-haltigen Produkten, wie Kreatin, Sarkin, Xanthin u. s. w. in Pflanzen von Asparagin und Amidosäuren.

Zu den tierischen Eiweissstoffen gehören[1])

a) Albuminoide. Dieser Gruppe sind beizuzählen:

1) Drechsel, Eiweissstoffe, Handwörterbuch der Chemie von Ladenburg. III.

Serumalbumin, Muskelalbumin in Wasser löslich, in der Siedehitze koagulierbar; die Globuline, das Vitellin des Dotters, Myosin des Muskels, Paraglobuline (Serumglobuline, Serumkasein, fibrinoplastische Substanz), Fibrinogen, löslich in verdünnten Neutralsalzen, dann in der Siedehitze koagulierbar; Fibrin unlöslich in Wasser quellend in verdünnter Säure; koagulierte Eiweissstoffe in Wasser, Salzen unlöslich, in verdünnter Säure quellend, durch Jod nicht gefärbt; Amyloid, unlöslich in Wasser, Salzen, verdünnter Säure und Alkali, durch Jod braunrot bis violett; Acidalbumin in Wasser, Salzlösungen, Alkohol nicht löslich, ebenso wenig in Wasser, welches kohlensauren Kalk enthält, löslich dagegen in verdünnter Säure und Alkalien; Albuminate, ähnlich dem Acidalbumin, aber löslich in heissem Alkohol und in Wasser, welches kohlensauren Kalk enthält; Albumosen (Propepton), ähnlich dem Acidalbumin, durch Salpetersäure in der Kälte gefällt, in der Wärme darin löslich; Proteïde, (Hämoglobin, Kaseïn, Mukin, Chondrin) zerfallen bei der Zersetzung in koagulierte Eiweissstoffe und andere Verbindungen; Albumoïde, unverdauliche Substanzen (Keratin, Elastin).

Abweichend in den Reaktionen sind die Peptone; sie werden weder durch Kochen mit essigsaurem Eisenoxyd, noch in der Kälte durch Salpetersäure, Ferrocyankalium und Essigsäure gefällt.

b) Glutinoïde; hierzu gehört das Glutin (leimgebendes Gewebe) und dessen Hydrat, der Leim.

Von den pflanzlichen Eiweissstoffen seien erwähnt:

Pflanzenalbumin, in Wasser löslich, in Siedehitze koagulierend; Kleberproteinstoffe (Glutenfibrin, Gliadin, Mucedin) in Wasser und Alkohol nicht, wohl aber in Weingeist löslich, in der Siedehitze koagulierend; Pflanzenkaseine (Glutenkasein, Legumin) in Wasser und Salzlösungen nicht, aber in Säuren und Alkalien löslich, in der Hitze koagulierend.

Die Eiweissstoffe enthalten im Durchschnitt in 100 Teilen Trockensubstanz:

Kohlenstoff	50—55
Wasserstoff	6,8—7,3
Stickstoff	15,4—18,3
Sauerstoff	22,8—24,1
Schwefel	0,4—5,0

Hämoglobin enthält auch Eisen im Molekül; nukleinhaltige Stoffe auch Phosphor.

2. Unter den stickstofffreien Stoffen nehmen die Fette eine wichtige Stellung ein; sie sind, soweit das Fett in den Geweben in Betracht kommt, Mischungen von Tripalmitin $C_3H_5(C_{16}H_{31}O_2)_3$, Tristearin $C_3H_5(C_{18}H_{35}O_2)_3$, und Trioleïn $C_3H_5(C_{18}H_{33}O_2)_3$, im Fett der Milch kommen neben diesen noch Triglyzeride niederer Fettsäuren, wie Tributyrin, Tricaproïn, Tricaprinin, Tricaprylin vor.

Eigenartig ist die Stellung der in den Nerven und Gehirn, in geringer Menge auch in allen Zellen auftretenden Phosphorsäure enthaltenden Lecithine und der Cholesterine ($C_{27}H_{41}O$).

Die pflanzlichen Fette stimmen zum Teil völlig mit den tierischen überein, es kommen aber auch Mischungen vor, welche neben echten Fetten (Triglyceriden) noch freie Fettsäuren enthalten, darunter auch dem Tierkörper fremde Fettsäuren, wie Erukasäure, u. s. w.

Fette und die hochatomigen Fettsäuren sind unlöslich in Wasser. Die elementare Zusammensetzung von Tierfetten ist folgende. 100 Tl. enthalten:

	Kohlenstoff	Wasserstoff	Sauerstoff
Ochsenfett	76,2	11,9	11,6
Hammelfett	76,6	12,0	11,4
Schweinefett	76,5	11,9	11,3
Menschenfett	76,4	11,9	11,6

Das Fettgewebe enthält in 100 Teilen:

	Wasser	Membran	Fette
Ochse	9,96	1,2	88,0
Hammel	10,48	1,6	87,9
Schwein	6,44	1,3	92,3

Der Glyzeringehalt der Fette beträgt 8—9 Proz. des Gewichtes. Der Schmelzpunkt liegt meist über Körpertemperatur:

	schmilzt bei
Fett von Hammel	41—52°
Ochsen	41—50
Schwein	42—48
Menschen	41
Milch	37
Hasen	26
Gans	24—26

Der Erstarrungspunkt liegt weit tiefer; Butterfett kann bei langsamem Abkühlen bei 8—10° noch flüssig sein.

3. Die Kohlehydrate in den Nahrungsmitteln sind ungemein mannigfaltige; erwähnt seien a) die Monosaccharate $C_6H_{12}O_6$, wie Dextrose, Levulose, Inosit, Sorbin, Eukalin, b) die Disaccharate $C_{12}H_{22}O_{11}$, wie der Rohrzucker, Milchzucker, Maltose, Melezitose, c) die Polysaccharate n. $C_6H_{10}O_5$, wie Stärke, Inulin, Lichenin, Gummi, Dextrin, Cellulose, Glykogen.

Zu den Nahrungsstoffen wären dann noch eine Reihe weiterer Körper, wie der Äthylalkohol, das Glyzerin, pflanzliche Säuren, wie sie in Früchten vorkommen, zu zählen.

Als anorganische Nahrungsstoffe werden der Sauerstoff, das Wasser und die in allen Nahrungs- und Genussmitteln enthaltenen Salze angesehen; im Körper selbst sind die anorganischen Stoffe, wie gesagt, vielfach an organische Substanzen gebunden.

4. Die Verbrennungswärme der Nahrungsstoffe.

Die organischen Nahrungsstoffe enthalten alle eine mehr oder minder grosse Menge von Kräften in sich aufgespeichert, welche bei der Zersetzung der Stoffe im Körper frei werden. Dieser Kraftvorrat wird genau gemessen durch die Bestimmung der Verbrennungswärme, welche letztere entweder in grossen Kalorien (Cal.) oder in kleinen Kalorien (cal.) ausgedrückt wird. Erstere ist jene Wärmemenge, welche notwendig ist, um 1 Kilo Wasser um 1° zu erwärmen (genauer von 0° auf + 1°), letztere, die zur Erwärmung von 1 g Wasser um 1° erforderliche Wärmemenge, also 1000 cal. = 1 Cal.

Die Verbrennungswärmen von organischen Verbindungen, wie sie unsere Nahrungsstoffe sind, lassen sich in einem Kalorimeter feststellen. Man verbrennt in geeigneten, weiter unten geschilderten Apparaten bei reichlicher

Sauerstoffgegenwart; dabei zerfallen Fette und Kohlehydrate in Kohlensäure und Wasser — wie dies auch in unserem Leibe geschieht.

Eiweissstoffe liefern bei der Sauerstoffverbrennung Stickgas, Kohlensäure und Wasser (so wie etwas Schwefelsäure), im Körper entsteht aber keine vollkommene Verbrennung, sondern ein Teil des Eiweisses, der N-haltige Rest desselben bedingt die Harnbildung und ausserdem hinterbleiben bei der Tätigkeit der Verdauungsdrüsen auch Reste der Verdauungssäfte, welche als Kot ausgeschieden werden.

Bei Eiweissstoffen kann man aber erfahren, welchen Verbrennungswert sie im Tierkörper entfalten, wen man sie an ein Tier oder den Menschen verfüttert und sodann den dabei erzeugten Harn und Kot auf ihren Verbrennungswert prüft. Dasjenige, was von dem Eiweiss an Wärmewert übrig bleibt, wenn man Harn- und Kotverbrennungswärme abzieht, nenne ich den physiologischen Nutzeffekt. Der Verlust, den die Eiweissstoffe durch unvollkommene Verbrennung erleiden, kann zwischen 22—28 Proz. betragen.

In folgender Tabelle sind die Verbrennungswärmen von 1 g trockener Substanz nach meinen und Stohmann's Angaben angeführt in Kalorien.

	Gesamte Verbrennungswärme	Physiologischer Nutzeffekt
Eiweissstoff des Fleisches	5,754	4,424
Muskelfleisch	5,345	4,000
Organeiweiss	—	3,842
Neutralfette	9,423	9,423
Traubenzucker [1])	3,692	3,692
Rohrzucker	3,962	3,962
Milchzucker [1])	3,877	3,877
Stärke [1])	4,116	4,116
Glykogen	4,191	4,191
Harnstoff	2,523	—
Harn nach Eiweissfütterung beim Hund	2,706	—
„ „ Fleischkost „ „	2,954	—
„ „ Hunger „ „	3,101	—
Kot bei Eiweisskost „ „	6,852	—
„ „ Fleischkost „ „	7,313	—

Die ganze Kost des Menschen liefert für 1 g organisch

bei Fleisch	5862 g Cal.
„ Milch	5932
gemischte Kost mit viel Fett . .	6583
„ „ „ wenig Fett .	5006
Brotkost	4190
Kartoffel	4178

Auf 1 Tl. N. im Harn treffen etwa 8,5 Cal. Die Verbrennungswärme der organischen Substanz des Kotes ist annähernd 6200 g cal. p. 1 g, nur dann, wenn die Ausnutzung sehr schlecht wird (etwa über 8 Proz. Verlust an Trockensubstanz), ändert sich die Verbrennungswärme des Kotes im Sinne der verfütterten Kost.

1) Rubner, Zeitschr. f. Biol. XXI. S. 333. — Stohmann, Landwirtschaftl. Jahrb. s. auch d. Zeitschr. f. Biol. Bd. XXXI. S. 364 und Zeitschr. f. physikal. Chemie VI. 4. 1890.

Von geringen Änderungen des Verbrennungswertes des Fettes und der Kohlehydrate durch die Aufnahme im geschmolzenen oder gelösten Zustande mag hier als belanglos für die weiteren Betrachtungen abgesehen sein.

Über den Verlust an Energie im Harn und Kot und über den physiologischen Nutzeffekt gibt folgende Tabelle Aufschluss.

Nahrung	Verluste in %		Physiol. Nutzeffekt in %
	Harn	Kot	
Kuhmilch	5,1	5,1	89,8
Gemischte Kost fett . .	3,9	5,7	90,4
„ „ mager .	4,6	6,0	89,3
Kartoffel	2,0	5,6	92,3
Brot	2,4	15,5	82,1
Fleisch	16,3	6,9	76,8

Sehr oft wird bei den Menschen der Fall eintreten, dass er sich mit gemischter Kost ernährt; für diesen Fall kann man folgende abgerundete Mittelwerte des Nutzeffektes zu Grunde legen [1]).

für 1 g Eiweiss . . . . . . 4,1 Cal.
„ 1 „ Fett . . . . 9,3 „
„ 1 „ Kohlehydrat . . . . 4,1 „

Eiweissstoffe und Kohlehydrate sind sich also in dieser Beziehung der Wärmebildung ganz gleichwertig. Wenn man den Verbrauch von Nahrungsstoffen kennt, lässt sich durch Rechnung die Menge des gesamten Verbrauches an Kräften (Kraftwechsel) berechnen, wie ich durch direkte Versuche bewiesen habe [2]).

5. Die Methoden der Feststellung des Stoff- und Kraftverbrauches.

Um die Gesetze der Ernährung kennen zu lernen, ist es einerseits notwendig, die Methoden zur Feststellung des Stoff- wie des Kraftwechsels zu kennen; eine eingehende Schilderung dieser ganzen Methodik würde den Rahmen des vorliegenden Buches weit überschreiten, daher mögen nur die Grundzüge solcher Untersuchungen dargelegt sein [3]).

Zur Untersuchung über den Stoffwechsel werden tunlichst einfache Kombinationen von Nahrungsstoffen ausgewählt; zur Eiweisszufuhr bedient man sich zumeist eines gleichartig zubereiteten, von allem Fett, Bindegewebe u. s. w. mechanisch befreiten Fleisches. Als Fett dient Butterfett oder Speck, zur Kohlehydratzufuhr entweder Zucker oder Stärke.

Insoweit diese Stoffe nicht zur Resorption gelangen, ist der Kot auf die Ausscheidung zu untersuchen. Der auf eine Fütterung treffende Kotanteil wird abgegrenzt, beim Hund am besten durch Knochen, die vor und nach einer Versuchsreihe verfüttert werden, beim Menschen gelingt die Abgrenzung durch mässige Gaben von Milch, unter Umständen auch wohl in anderer Weise.

Mit der Fütterung deckt sich der wahre Stoffumsatz im Körper durchaus nicht immer; um diesen kennen zu lernen, ist es notwendig, zuvörderst die Menge des während einer Versuchszeit ausgeschiedenen Stickstoffs und Kohlenstoffs zu bestimmen.

Der durch Umsetzung von stickstoffhaltigen Nahrungsstoffen zur Ausscheidung kommende Stickstoff tritt nicht durch die Lunge, wohl aber in Harn und Kot

1) Rubner, Zeitschr. f. Biol. Bd. XXI. S. 337 und v. Rechenberg, Die Ernährung der Handweber. Leipzig 1890. S. 33. — Rubner, Der Energiewert der Kost des Menschen. Zeitschr. f. Biol. Bd. XLII. S. 261.

2) Siehe oben S. 24.

3) Hinsichtlich der Details solcher Untersuchungen mag auf die üblichen Handbücher der physiolog. Chemie verwiesen sein.

aus[1]); beim Menschen bei starkem Schwitzen finden sich Harnstoff[2]) und verwandte Produkte, sowie Epidermisschüppchen, Spuren von Eiweiss auch im Schweiss. Bei manchen Versuchstieren kommen diese Verluste überhaupt nicht in Betracht, so z. B. beim Hund. Geringfügiger Stickstoffverlust entsteht durch Ausfallen von Haaren, Abreiben von Epidermis, durch das Sputum.

Der wesentliche, massgebende Verlust sind Harn und Kot, welche quantitativ genau zu sammeln sind. Bei Tieren wird der Harn am besten durch Katheterisieren gewonnen, und die Blase mit Wasser nachgespült; beim Menschen kann auf das Katheterisieren verzichtet werden.

Die Menge des Harn- und Kotstickstoffes (Gesammtstickstoff auch benannt) lässt sich am einfach ten nach Kjeldahl bestimmen[3]).

Komplizierter ist die Methodik der Feststellung des Kohlenstoffumsatzes, sie erfordert, dass während der Untersuchungszeit sich der Mensch oder das Tier in einem Respirationsapparat befinde. Da man gewöhnlich, um zuverlässige Resultate zu gewinnen, 24stündige Versuchszeiten wählt, so eignet sich für solche Untersuchungen unter den bis jetzt angegebenen Apparaten, nur der automatisch-funktionierende Pettenkofersche Apparat[4]). Die nach dem System von Regnault gebauten Apparate sind im allgemeinen zu kompliziert für die umfangreichere Verwendung, wegen des dabei in Anwendung gezogenen reinen Sauerstoffes teuer im Betrieb und zwingen zu einer hygienisch nicht unbedenklichen Versuchsanordnung.

Bei dem Verfah en nach Pettenkofer befindet sich der Mensch in einem aus Eisen gefertigten Zimmer, welches durch eine grosse Gasuhr, die ihrerseits am besten durch einen elektrischen Motor getrieben wird, seine Ventilation erhält. Die Gasuhr giebt die Hauptmenge der benutzten Luft an. Ein Teil der Luft wird durch automatisch bewegte Quecksilberpumpen, durch Kölbchen, welche mit Bimsstein und konzentrierter Schwefelsäure gefüllt sind, geleitet, von da durch mit Barytwasser gefüllte Röhren und endlich in kleine Gasuhren, durch welche der diesen Weg nehmende Luftanteil gemessen wird.

In den Schwefelsäurekölbchen wird der Wasserdampf, in den Barytröhren die ausgeatmete Kohlensäure abgefangen. Ausser der durch den Respirationskasten gehenden Luft wird gleichzeitig immer die in diesem Raum eintretende frische Luft auf die gleichen Bestandteile analysiert.

Wenn man den Menschen (oder ein Tier) vor einem solchen Versuche und nach demselben wiegt und dem Endgewicht das ausgeatmete Wasser und die Kohlensäure hinzufügt, so ist dieses Gesamtendgewicht grösser als das Anfangsgewicht, und der Gewichtszuwachs entspricht dem aufgenommenen Sauerstoff.

Die ausgeatmete Kohlensäure, wie auch das Wasser, stammt aus Lunge und Haut.

Kohlenstoff wird ausser aui diesem Wege noch durch Harn und Kot (kleinste Mengen auch durch Schweiss, Verlust der Haare, Epidermis) verloren. In beiden Fällen hat man diesen Anteil am besten mittelst der Elementaranalyse zu erheben.

Kennt man Gesamtstickstoff und Gesamtkohlenstoffausscheidung, so geht die Rechnung folgenden Weg.

Wenn eiweissartiges Material verbraucht worden ist, so weiss man, in welchen Relationen in diesem das Element N : C steht, so z. B. trifft[5])

auf 1 Teil N bei Fleisch . . . . . 3,28 C
„ 1 „ bei Hunger . . . . . 3,30 C

ähnlich bei gemischter Kost des Menschen (etwa 3,2).

---

1) C. Voit, Handb. der Ernährung. S. 13 f.

2) Cramer, Archiv f. Hyg. X. S. 231.

3) Siehe die Handbücher der physiol. Chemie; Gruber, Zeitschr. f. Biol. XVI. S. 367 und Fritz Voit, ibid. XXXI. S. 168.

4) Abhandlungen der math. phys. Klasse d. bayr. Akademie. 2. Abt. IX. S. 231; C. Voit, Handb. der Ernährung. S. 69. Archiv f. Hyg. XXVI. S. 32.

5) Rubner, Zeitschr. f. Biol. XXI. S. 297 u. 324.

Zieht man diese Kohlenstoffmenge vom Gesamtkohlenstoff ab, so bleibt unter Umständen kein Rest, dann ist nur Eiweiss zersetzt, oder es bleibt ein Rest, so kann dieser Kohlenstoffanteil aus der Verbrennung von Fetten oder Kohlehydraten herrühren. War kein Kohlehydrat in der Nahrung oder hungerte der betreffende Organismus, so gibt 1 g C $\times$ 1,3 das zersetzte Fett. Sind Kohlehydrate aufgenommen, so wird erst der auf diese treffende C-Anteil abgezogen und ein eventueller Rest als Fettzersetzung in Anschlag gebracht.

Die Intensität des gesamten Stoffverbrauches ist genau nur durch die Angabe zu bestimmen, wie viel an Verbrennungswärme die zerstörten Stoffe entsprechen (Gesamtkraftwechsel). Der Gesamtkraftwechsel deckt sich beim ruhenden, nicht mechanische Arbeit Leistenden mit der Wärmeerzeugung, inklusive des Wärmewertes des in Dampfform ausgeschiedenen Wassers (und etwaige andere kleine Wärmeverluste, wie z. B. die bei Erwärmung kühler Nahrung auf Körpertemperatur u. s. w. verlorene Wärme).

Bei arbeitenden Personen enthält die Zahl für den Gesamtkraftwechsel auch bereits das Wärmeäquivalent der geleisteten Arbeit.

Die Bestimmung der Sauerstoffzehrung ist kein genaues Mass für die Intensität des Gesamtstoff-, bezw. Kraftverbrauches, weil gleiche Teile Sauerstoffs, je nachdem derselbe zur Oxydation von Eiweiss, Fetten und Kohlehydraten dient, ungleichen Wärmemengen entsprechen. Auch die Kohlensäureausatmung kann als solches Mass nicht allgemein dienen; 1 g Kohlensäure entspricht sehr verschiedenen Wärmemengen. Bei mittlerer Kost des Menschen kann man rund 3 Cal. annehmen.

Nur dann, wenn die Art der im Körper zersetzten Stoffe dieselbe bleibt, kann das Studium des Sauerstoffverbrauches oder der Kohlensäureausscheidung methodisch zur Feststellung etwaiger relativer Änderungen des Gesamtstoffverbrauchs (Kraftwechsels) herangezogen werden.

Die Bestimmung der Verbrennungswärme von Verbindungen, welche bei der Ernährung von Wichtigkeit sein können, geschieht am bequemsten mittelst der kalorimetrischen Bombe Berthelots. In ein starkwandiges, innen mit Platin ausgekleidetes, Gefäss — die Bombe — hängt man zwischen zwei als Elektroden dienenden Drähten an einem Stück Blumendraht die zu einem festen zylindrischen Stück gepresste Substanz auf, oder legt sie auch wohl auf eine Unterlage. Die Bombe wird geschlossen und mit reinem Sauerstoff (unter 15 Atm. Druck) gefüllt, dann unter Wasser versenkt und auf elektrischem Wege die Entzündung vorgenommen. Alle Substanzen verbrennen in stark komprimiertem Sauerstoff glatt in ihre Endprodukte.

Zur Messung der von einem Tier abgegebenen Wärme habe ich ein dazu geeignetes Kalorimeter [1]) angegeben, welches sich für langdauernde Versuche besonders eignet. Die von einem Tier abgegebene Wärme erwärmt die in einem kupfernen Mantelraum, der das Tier umgiebt, enthaltene Luft, welche sich ausdehnt. Der Grad dieser Ausdehnung setzt kleine nach Art von Spirometern aufgehängte Zylinder in Bewegung, und eine Schreibvorrichtung notiert den jeweiligen Stand graphisch an einer rotierenden Trommel.

Der Versuchsraum des Tieres ist in ein grosses Wasserbad von absolut gleicher Temperatur eingebaut, aber von der Berührung mit dem Wasser durch eine Luftschicht isoliert. In dem Wasserbad sind mit Luft gefüllte Kupferzylinder angebracht, deren Luftfüllung mit allenfallsigen Schwankungen der Temperatur und des Luftdruckes sich ausdehnt und zusammenzieht, was sich an einem gleichen Apparat, wie er oben für die Messung der Volumänderung des von dem Tier beeinflussten Mantelraums angegeben wurde, erkennen lässt. Diese Grössen dienen zur Korrektur des Resultates, insoweit Wärme- und Luftdruckschwankungen von Einfluss waren.

Ausserdem wird bestimmt der mit der Ventilationsluft und der durch Wasserverdampfung entstehende Wärmeverlust.

Das Kalorimeter ist zugleich auch Respirationsapparat. Mittelst eines solchen Apparates lässt sich auch direkt die Verbrennungswärme von Nahrungsstoffen, welche ein Tier in seinem Leibe zerstört hat, auffinden. So habe ich z. B. bestimmt als

1) Kalorimetrische Methodik. Marburg 1891.

Verbrennungswärme des Muskelfleisches im Tier selbst 1 g = 4033 cal., nach dem physikalischen Experiment ausserhalb des Tierkörpers 4000 und für das Fett im Körper 9343 und im Experiment 9423 cal.

Für praktisch diätetische Fragen genügt es meist, die aufgenommenen Nahrungsstoffe nach den bisher üblichen Methoden genau festzustellen und mittelst der von mir angegebenen Standardzahlen den Kraftwechsel zu berechnen unter Abzug der mit dem Kot zu Verlust gegangenen Energie [1]).

II. ABSCHNITT.

Die Ernährungsgesetze.

1. Die organischen Nahrungsstoffe.

a) Über die Entziehung organischer Nahrungsstoffe.

Die bei den hungernden Organismen ablaufenden Zersetzungsvorgänge sind durch sehr zahlreiche Untersuchungen festgestellt worden. Sie bilden die Grundlage für die Betrachtungen über den Stoffverbrauch im allgemeinen.

Der hungernde Organismus lebt von den Bestandteilen seines Leibes; er vermag lange Zeit hindurch ähnliche Leistungen zu vollziehen wie ein Genährter, doch ist die maximalste Leistung herabgesetzt. Der Hungernde scheidet durch Haut und Lungen Wasserdampf und Kohlensäure aus und erzeugt Harn und Kot. Im Verlaufe der Hungerzeit wird bei Tieren zumeist die Aufnahme von Flüssigkeit ganz verweigert.

Der Hunger ist begleitet von einer Abnahme des Körpergewichtes, welche relativ um so beträchtlicher erscheint, je kleiner der betreffende Organismus ist. Kinder unterliegen also einem (relativ) rascheren Konsum als Erwachsene. Der relative Gewichtsverlust zeigt sich im Hungern anfänglich sehr gleichmässig, steigt jedoch zu Ende der Hungerzeit oft plötzlich stark an unter Zunahme der täglichen Harnmenge.

Der relative Körpergewichtsverlust, welcher bei Hungertod eines vorher gut genährten Organismus konstatiert werden kann, beträgt annähernd 50 Proz. (Gesetz von Chossat) [2]). Bei einem Hungernden erleiden sämtliche Organe einen Gewichtsverlust. Ein Teil der Zellen oder ihres Inhaltes (Eiweiss, Glykogen, Fett) wird eingeschmolzen, in den Säftestrom gebracht, um den überlebenden Zellen als Nahrung zu dienen. Aber nicht alle Organe erleiden gleichmässig Einbusse; weitaus am meisten wird das Fettgewebe angegriffen, 93—97 Proz. verschwinden [3]), einen starken Verlust erleiden Drüsen und Muskeln (40—50 Proz.), weniger die Knochen (10—14 Proz.), fast unversehrt bleibt das Gehirn und Rückenmark (2—3 Proz. Verlust). Atrophische Kinder geben durchaus das Bild von Verhungerten [4]).

Durch den Fettschwund wird die chemische Zusammensetzung der Organe wesentlich geändert; anscheinend werden dieselben wasserreicher.

---

1) Zeitschr. f. Biol. Bd. XLII S. 295.

2) Chossat, Mém. présentés par div. savants à l'acad. roy. des scienc. de l'institute de France. VIII. 1843. p. 438.

3) Chossat, l. c. C. Voit, Handbuch der Ernährung. S. 95. Rubner, Zeitschrift f. Biol. XVII. S. 229. C. Voit, Zeitschr. f. Biol. Bd. XXX. 523. 1894.

4) Ohlmüller, Zeitschr. f. Biol. Bd. XVIII. S. 78. 1882.

Lässt man aber sowohl beim normalen Tier, wie auch beim verhungerten das Fett überhaupt bei der Betrachtung beiseite, so findet sich z. B. beim normalen Kaninchen 21,8 Proz. Trockensubstanz des Körpers, beim verhungerten Tier 23,7 Proz. Die Organe können demnach im ganzen sogar etwas wasserärmer geworden sein. Die Extraktivstoffe des Muskels nehmen bei Hunger ab.

Die Zerstörung des Eiweisses verläuft beim Hunger ganz gleichmässig und gesetzmässig. Die Zersetzungen im Hungerzustande zeichnen sich überhaupt dadurch aus, dass sie bei Gleicherhaltung der Versuchsbedingungen ungemein gleichmässig verlaufen[1]; dies gilt für den Eiweissverbrauch, Fettverbrauch, wie für den Gesamtstoffwechsel, Wärmebildung, ferner für die sich folgenden Hungertage, ebensowohl wie für die einzelnen Stunden des Tages.

Der Gang der Eiweisszersetzung bei Hunger ist für den Fleischfresser, Pflanzenfresser, Vogel und Menschen näher bekannt[2]. Zuweilen lassen sich deutlich drei Perioden der Zersetzung unterscheiden. Die erste Periode ist abhängig von der vorhergehenden Nahrung oder von im Körper zurückgehaltenen Nahrungsstoffen, in der zweiten und dritten Periode ist der Eiweissverbrauch streng abhängig von der Zusammensetzung des Hungertieres, d. h. von seinem Fleisch und Fettgehalt. In der zweiten Periode erscheint die Eiweisszersetzung niedrig, in der dritten Periode hoch.

Reichliche Eiweissfütterung vor der Inanition bedingt auch reichliche Eiweisszersetzung in den ersten Hungertagen. Voit hat dieses gewissermassen als Reservestoff vorhandene Eiweiss „zirkulierendes“ genannt. Beim Pflanzenfresser können noch am ersten Hungertage reichlich Kohlehydrate aus dem Darm resorbiert werden, dann erscheint der Eiweissumsatz in den ersten Tagen auffallend niedrig.

In der zweiten Periode des Hungerns hält sich die Eiweisszersetzung niedrig, es werden Eiweissstoffe aus den Organen weggenommen und zerstört. Es wird in dieser Zeit fast täglich ein genau gleichbleibender Teil des Vorrates zerstört. Am deutlichsten geht dieses hervor, wenn man den ausgeschiedenen Stickstoff berechnet auf den im Körper vorhandenen Vorrat an Stickstoff. Der Vorrat an Stickstoff lässt sich leicht finden, wenn man die während einer ganzen Hungerzeit ausgeschiedene Stickstoffmenge zu der in dem verhungerten Tier gefundenen Stickstoffmenge addiert[3].

In der dritten Periode findet sich zumeist eine rasche Steigerung der Eiweisszersetzung mit Vermehrung der Harnmenge auf das zwei- bis dreifache. Veranlasst wird diese Steigerung, wie von mir direkt nachgewiesen wurde, durch die Erschöpfung des Fettvorrates der Organe. Als Beispiel für diese Zersetzungsweise mag hier ein Versuch am Kaninchen angeführt sein[4].

---

1) Rubner, Zeitschr. f. Biol. Bd. XVII. S. 214—228 und Bd. XIX. S. 323. Sitzungsberichte d. bayr. Akademie. 1885. Heft. IV. S. 461.

2) C. Voit, S. 90. Rubner, Zeitschr. f. Biol. Bd. XVIII. 1881. S. 214. Kukein, Ibid. XVIII. 1882. S. 19. May, Zeitschr. f. Biol. Bd. XXX. 1894. S. 1.

3) Rubner, Zeitschr. f. Biol. Bd. XVIII. S. 224; Gesetze des Energieverbrauches 1902. S. 268.

4) Ibid. Zeitschr. f. Biol. S. 225.

	Stickstoffausscheidung absolut in g pro Tag	Mittlerer Vorrat am Körper	Von dem Vorrat zersetzt in Proz.
1—2 Tage	1,50	52,22 g	2,87
3—8 „	1,03	47,63 „	2,16
9—15 „	0,91	41,37 „	2,19
16—18 „	2,65	34,23 „	7,43

In den einzelnen Stunden eines Hungertages zerfällt das Eiweiss ganz gleichmässig [1]). Die bei dem Zerfall des Organeiweisses frei werdenden Salze verteilen sich aber im Harn etwas anders als die stickstoffhaltigen Verbindungen. Der Kot hat einige Ähnlichkeit mit Meconium. Es finden aber Fäulnisvorgänge in ihm statt, wie die ständige Ausscheidung von indigogebender Substanz im Harn beweist.

Der Eiweissverbrauch ist bei Individuen derselben Spezies sehr verschieden [2]), je nach der Körpergrösse. An ausgewachsenen Hunden wurde beobachtet [3]).

Körpergrösse	Eiweissumsatz pro kg u. Tag
35 kg	0,83
20 „	1,60
10 „	2,13
9 „	2,40
3,2 „	3,25

Neben der Eiweisszersetzung kommt die Fettzersetzung als wesentlichster und bedeutungsvollster Prozess in Betracht. Zu Beginn der Hungerzeit wird zunächst das angespeicherte Glykogen zersetzt [4]) neben Fett; sehr bald trägt das Fett hauptsächlich die Kosten der Stoffzersetzung. Die Fettzersetzung sinkt im Verlauf der Hungerzeit annähernd wie das Körpergewicht; im Verhältnis aber zu dem vorhandenen Vorrat werden tagtäglich steigende Mengen verbraucht, bis alles aufgezehrt ist. Dieser Zeitpunkt der Erschöpfung des Fettvorrats deckt sich, wie ich gezeigt habe, genau mit dem Steigen der Eiweisszersetzung [5]). In den letzten Lebenstagen hungernder Kaninchen wird neben Spuren von Fett nur Eiweiss zersetzt. Es ist also die wichtigste Rolle, welche das Fett bei der Nahrungsentziehung spielt, in der Beschränkung des Eiweissverbrauches zu suchen. Wenn kein Fett am Körper mehr verfügbar ist, wird soviel mehr Eiweiss zersetzt, als der Verbrennungswärme des früher verfügbaren Fettes entspricht.

Da erst 978 Teile Muskelsubstanz so viel an Wärme geben, als 100 Teile Fett, wird die enorme Bedeutung der Fettablagerung hinsichtlich der Fähigkeit, dem Hunger Widerstand zu leisten, verständlich. Erschöpfung des Fettvorrates führt zu einem rapiden Niedergang des Körpers. Bei normalem Fettbestand rührt $^9/_{10}$ der entwickelten Wärme aus dem Fette und $^1/_{10}$ aus dem zu Verlust geratenen Eiweiss. Der Fettgehalt eines Tieres bestimmt daher so ziemlich die Zeit, während welcher ein Tier den Hunger auszuhalten vermag. Ein Kaninchen mit 1,9 Proz. Körperfett ertrug den Hunger nur 9 Tage, ein Tier mit 4—5 Proz. Fett aber bereits 19 Tage.

---

1) L. Feder, Zeitschr. f. Biol. XVII. 1881. S. 531. Rubner, Ludwigs Festschr. — Beiträge zur Physiol. S. 259. 1887.
2) C. Voit, S. 87.
3) Zeitschr. f. Biol. Bd. XIX. 1883. S. 557. Voit, Handbuch der Ernährung. S. 86.
4) Rubner, Zeitschr. f. Biol. XVII. S. 227.
5) Rubner, Zeitschr. f. Biol. XVII. S. 235.

Der Fettverbrauch im Hunger ist bei Tieren derselben Spezies wie der Eiweissverbrauch von der Körpergrösse abhängig. Beim Hund[1] habe ich beobachtet:

Körpergrösse	Fettverbrauch im Tag pro kg
31	3,2 g
20	3,2 „
10	5,6 „
3	7,5 „

Der Kraftwechsel zeigt im Verlaufe der Hungerzeit eigenartige Verhältnisse. Während der Hungerzeit können nach meinen Versuchen über 70 Proz. der im lebenden Organismus vorhandenen Spannkräfte nutzbar gemacht werden. Die Menge des verbrennlichen Materials eines Kaninchen war (die Haut bleibt ausser Rechnung) 2682,1 Cal. Das zersetzte Eiweiss und Fett entsprach 1783,99 Cal. Nur 29,76 Proz. des Wärmewertes des normalen Tieres war noch im verhungerten vorhanden. Da das Tier 19 Tage den Hunger ertrug, wurden täglich 3,69 Proz. der wirklich nutzbaren Spannkräfte aufgebraucht.

Der Gesamtstoffwechsel (Wärmeproduktion) nimmt im Verlauf der Hungerzeit und bis zum Tode nur wenig ab[2]. Für 1 Kilogramm Lebendgewicht und 24 Stunden ergibt sich für ein Kaninchen bei allmählich sinkender Eigentemperatur:

	im Mittel Cal.
1—2 Tag	52,38
3—8 „	50,92
9—15 „	49,92
16—19 „	47,27

Ähnliche Verhältnisse zeigten andere Tiere[3]. Von den Tagen normaler Ernährung im Übergang zum Hunger sieht man zumeist gar keine Änderung der Gesamtwärmeproduktion.

Auch hinsichtlich der Bluttemperatur ist eine wesentliche Änderung meist nicht vorhanden, nur wird die Temperatur etwas mobiler und bei niederer Temperatur nimmt das Tier während der Nachtruhe etwas an Blutwärme ab. Von einem allmählichen Erfrieren der Tiere im Laufe der Hungerperiode kann man nicht wohl sprechen. Erst an den letzten Lebenstagen zeigt die Temperatur einen grösseren Abfall.

Zur Wärmebildung trägt beim Hungern der Tiere das Eiweiss 12—16 Proz. bei, 88—84 Proz. entstammen dem Fett. Diese Relation bleibt bei grossen und kleinen Tieren dieselbe, bei grosser Magerkeit wird mehr Eiweiss als eben angegeben, bei sehr reichlichem Fettpolster weniger zersetzt. Die im Verlauf einer Hungerzeit vor sich gehende Abmagerung erzeugt aber zumeist nicht eine allmähliche Mehrzerstörung von Eiweiss, sondern erst am Ende der Hungerzeit ein plötzliches Ansteigen[4].

Im Einklang mit diesen an Tieren gefundenen Gesetzen des Stoffwechsels und Kraftverbrauches stehen die beim Menschen gemachten Er-

---

1) Zeitschr. f. Biol. Bd. XVII. l. c.

2) Nach Versuchen berechnet, s. Zeitschr. f. Biol. XVII. S. 6, s. auch Gesetze des Energieverbrauches 1902. S. 277.

3) Siehe auch Rubner, Biologische Gesetze. Marburg 1887 und Gesetze des Energieverbrauches Kap. XVI.

4) Rubner, Zeitschr. f. Biol. XVII. S. 561.

fahrungen, welche aber naturgemäss nicht so systematische und eingehende sein können, wie erstere.

Ein erwachsener, 71 kg schwerer, hungernder Mensch verbraucht nach Pettenkofer und Voit am ersten Hungertag 370 g Fleisch, 216 g Fett und konsumiert 780 g Sauerstoff; abgegeben werden 251 g C mit der Respiration und 889 g Wasser durch Haut und Lunge. Ranke, welcher fettreicher war, wie die vorstehende untersuchte Person, zerstörte 255 g Eiweiss und 204 g Fett.

Für den Hungerkünstler Cetti wurde angegeben:

	Eiweissverbrauch	Fettverbrauch minimal	Wärmeproduktion im ganzen	pro kg
1—4 Tage	85,88	136,72 [1])	1618	29,0
5—6 „	69,58	131,30	1504,7	28,38
7—8 „	66,30	149,85	1662,0	31,74
9—10 „	67,96	132,38	1508,5	29,26

Die Leibestemperatur betrug 36,4—36,8°, Puls 64—84, Respiration 14—20 die Minute. Ähnliche Verhältnisse zeigten auch die Beobachtungen an Succi[2]).

Nach den von mir angegebenen Berechnungen kann der Gesamtstoffwechsel eines hungernden kräftigen Mannes zu 2303 Cal. angenommen werden, d. i. 32,9 Cal. pro Kilo und Tag. Bei Cetti berechnete Senator 33,4 Cal. pro Kilo Körpergewicht.

Da bei dem Hungernden die Organe zerstört werden, so werden dabei die anorganischen Verbindungen, welche in denselben abgelagert sind, ausgeschieden, desgleichen das im Eiweiss gebundene Wasser.

b) Über die Zufuhr organischer Nahrungsstoffe.

α) Das Eiweiss und dessen Abkömmlinge.

Jede Zufuhr von Eiweiss vermehrt die Eiweisszersetzung[3]); durch die Zufuhr einer geeigneten Eiweissmenge wird der Eiweissverlust vom Körper aufgehoben. Der Organismus befindet sich im Zustande des Stickstoffgleichgewichtes. Nach neueren Versuchen von E. Voit beträgt das nach ausschliesslicher Eiweisszufuhr erreichte niederste Stickstoffgleichgewicht 3 bis 4 mal mehr Eiweiss, als im Hunger verbraucht wird[4]).

Das gefütterte Eiweiss schützt durch seine Zersetzung Fett vor Zerstörung; bei dem niedrigsten Stickstoffgleichgewicht ist aber der Organismus keineswegs in einem Gleichgewicht seiner Ausgaben. Es wird nebenbei mehr oder weniger Fett vom Körper abgegeben. Durch steigende Gaben von Eiweiss entstehen wieder neue Zustände des Stickstoffgleichgewichts, bis der Körper ausschliesslich alle seine Ausgaben durch das gefütterte Eiweiss deckt[5]). Beim Hund fand C. Voit:

1) Dieser Verbrauch ist nicht durch fortlaufende Untersuchung gefunden, sondern nur durch Respirationsbeobachtungen, welche während kurzer Zeit ausgeführt sind. Archiv f. path. Anat. u. Phys. Bd. CXXXI. Supplement.

2) Luciani, Das Hungern. L. Voss, Hamburg, Leipzig 1890. — Ergebnisse der Physiologie I. I. Abt. Biochemie. Artikel: Über Hungerstoffwechsel v. S. Weber S. 702.

3) Ältere Lit., s. bei Voit, Ernährung. S. 105.

4) Zeitschr. f. Biol. XXXII. S. 58 ff.

5) Voit, l. c. S. 106 u. 117.

Fleisch verzehrt	Fleisch zersetzt	Fleisch am Körper	Fett am Körper
0	165	— 165	— 95
500	599	— 29	— 47
1000	1079	— 79	— 19
1500	1500	0	+ 4
2500	2512	— 12	+ 58

Ein grosser Hund kann also mit 500—2500 g Fleisch ins Gleichgewicht geraten. Meist dauert es einige Tage, ehe bei vermehrter oder verminderter Fütterung ein neuer Gleichgewichtszustand erreicht wird.

Tag	Fall 1 Fleischumsatz bei 1500 Fleisch, vorher 500	Fall 2[1]) Fleischumsatz bei 1000 Fleisch, vorher 1500
1	1222	1153
2	1310	1086
3	1390	1088
4	1410	1080
5	1440	1027
6	1450	—
7	1500	—

Bei Mehrung der Eiweisszufuhr wird zunächst neben dem allmählichen Steigen der Eiweisszersetzung Eiweiss am Körper zurückgehalten. In welcher Form, ist nicht genau bekannt. Sicherlich aber wird dieses zurückgehaltene Eiweiss nicht sofort alles in der Form des organisierten Eiweisses, d. h. als Anteil des lebenden Protoplasmas, angesetzt. Man beobachtet nämlich (s. auch unter Hungerzustand), dass bei völliger Nahrungsentziehung nach Fleischfütterung in den ersten Tagen sehr viel mehr von dem Eiweissvorrat des Körpers zerstört wird, wie an den späteren Tagen; es verhält sich also ein Teil des frisch im Körper zurückbehaltenen Eiweisses ungefähr so, als wenn man direkt Eiweiss als Nahrung einführt, nicht aber wie das der Zerstörung zäh widerstehende Eiweiss der Organe.

Warum man nicht unter Ersatz der bei Hunger zersetzten Eiweissmenge den Körper vor Eiweissverlust bewahren kann, ist leicht einzusehen. Im Hungerzustande sind stets nur minimale Eiweissquantitäten im Blute vorhanden. Bei Eiweisszufuhr in der Nahrung oder durch Transfusion oder ähnliche Eingriffe tritt plötzlich sehr viel Eiweiss in den Nahrungsstrom über. Das Eiweiss wird angegriffen, schützt dadurch zwar eine gewisse Menge Fett vor Zerstörung, aber der Eiweissüberschuss ist bald aufgebraucht, und es bleibt nur übrig, für die späteren Stunden des Tages den Eiweissbedarf weiter in der beim Hungernden üblichen Weise, d. h. durch Einschmelzen absterbenden Eiweisses, zu decken[2]).

Der Fettreichtum eines Tieres spielt bei Eiweisszufuhr eine ähnliche Rolle wie bei Hunger; je fetter ein Tier, mit desto kleineren Eiweissmengen setzt es sich ins Gleichgewicht (C. Voit). Beim Menschen wurde beobachtet:

bei 1832 g Fleischzufuhr zersetzt ein fettreicher Mann 1300 (Ranke)
„ 2000 „ „ „ „ „ „ 1080
„ 1281 „ „ „ „ „ „ 869
„ 1435 „ „ „ „ fettarmer „ 1424 (Rubner)
„ 1172 „ „ „ „ „ „ 1139 „

1) C. Voit, Handbuch der Ernährung. S. 110.
2) Rubner, Handbuch der Hygiene. VI. Aufl. S. 433.

Den Menschen durch alleinige Fleischzufuhr voll und ganz zu ernähren, ist bis jetzt nicht geglückt. In den ebenerwähnten Versuchen wurde immer noch neben Eiweiss auch Fett zerlegt. Es liegt der Grund nicht etwa an der ungenügenden Resorption des Eiweisses, als vielmehr an dem Unvermögen, die notwendige Fleischmenge zu kauen. Der Fleischfresser hält sich aber leicht mit ausschliesslicher Fleischzufuhr auf seinem Bestande.

Von den Körpern, welche dem Eiweiss ihrer Herkunft nach nahe stehen, sind zu erwähnen, die Albumosen, die Peptone, der Leim und die Leimpeptone.

Nach den neuesten Untersuchungen kann kein Zweifel sein, dass die Albumosen das Eiweiss hinsichtlich der Ernährung ersetzen können[1]. Ähnlich liegt die Sache bei manchen Peptonen, jedoch verhalten sich nicht alle diese Produkte gleich. Für Drüsenpeptone konnte Ellinger[2] eine Gleichwertigkeit mit Fleischeiweiss nicht dartun. In jüngster Zeit ist es O. Löwi gelungen, mit den Produkten der Pankreasselbstverdauung, welche keine Biuretreaktion gaben, beim Hunde N-Gleichgewicht herzustellen.

Über die sog. Peptonpräparate siehe später.

Von Voit ist erwiesen, dass der Leim zwar Nährwert besitzt, dass er aber nicht in allen Richtungen das Eiweiss zu ersetzen vermag. Der Leim wird rasch resorbiert und rasch zerlegt, rascher als das Eiweiss. Leim setzt den Zerfall des Körpereiweisses stark herab, vermag aber den Eiweissverlust nicht ganz aufzuheben. Den Fettverbrauch vermag der Leim zu vermindern oder aufzuheben[3].

Wie der Leim wirkt das leimgebende Gewebe[4] bei Darreichung von Knochen, Knorpel, Sehnen (Etzinger) und Ossein (C. Voit); die Sehnen werden vollkommen verdaut.

Leimpepton wirkt nach Versuchen von Gerlach eiweisssparend, wie Leim selbst, kann aber Eiweiss nicht voll ersetzen.

Der Zusatz von Tyrosin zu Leim, der die dem Leim fehlende aromatische Gruppe zuführen soll, bewirkt keine Änderung im Nährwert des Leimes[5].

Asparagin, dem von Weiske für Pflanzenfresser und Vögel eine ähnliche Wirkung zugeschrieben wird wie dem Leim, zeigt sich bei Fleischfressern hinsichtlich des Eiweissumsatzes wirkungslos[6].

β) Das Fett und Mischungen von Eiweiss und Fett.

Beim Hungernden vermindert die Fütterung mit Fett die Abgabe von Körperfett, hebt die Eiweisszersetzung aber bei reichlichster Fütterung nicht völlig auf. Ausschliesslich mit Fett gefütterte Tiere gehen an Eiweisshunger

1) Pollitzer, Pflügers Archiv 1885. S. 301. Gerlach, Die Peptone in ihrer wissenschaftlichen und praktischen Bedeutung. Voss, Hamburg und Leipzig 1891. Ellinger, Zeitschrift f. Biol. XXXIII. S. 190.

2) Biol. XXXIII. S. 215, siehe auch die Versuche von Feder in Voits Handbuch. S. 394.

3) C. Voit, Handb. der Ernährung. S. 122 ff. und J. Munk, Virchows Archiv. CI. S. 113.

4) Ibid. S. 126.

5) Lehmann, Sitzungsber., der morph. physiol. Gesellschaft. München 1885.

6) J. Munk, Virch. Archiv. Bd. XCIV. S. 436 und XCVIII. S. 364.

zu Grunde. Durch sehr reichliche Fettfütterung scheint die Eiweisszersetzung beim Hungertier etwas vermehrt (C. Voit)[1]. Das Nahrungsfett ersetzt meist in gleichen Gewichtsmengen das Körperfett (Rubner). Wird mehr Fett zugeführt, als der Körper zum Unterhalt der gesamten Wärmeproduktion nötig hat, so steigt die Fettzersetzung über die beim Hungernden zersetzte Fettmenge an und es wird mehr oder minder reichlich Fett am Körper abgelagert. Durch eine überschüssige Fettzufuhr wird auch die Wärmeproduktion erhöht (Rubner)[2].

Wenn Mischungen von Eiweiss und Fett gereicht werden, so macht sich vor allem die Mehrzersetzung von Eiweiss geltend, welche wie bei ausschliesslicher Fütterung stark ansteigt, aber doch um etwa 7 Proz. hinter der bei reiner Eiweisszufuhr gegebenen Zersetzung zurückbleibt (Voit).

Auf die Grösse der Eiweisszersetzung, mit welcher man einen Organismus mit Fleisch eben ins Gleichgewicht bringen kann, übt der Fettbestand eines Organismus einen Einfluss. Der Fette braucht weniger, der Magere mehr an Eiweisszufuhr.

Um einen Hund bei reichlicher Fettgabe mit Eiweiss ins N-Gleichgewicht zu bringen, ist etwa das 1,5fache der Eiweissmenge notwendig, welche im Hunger an Eiweiss verloren wird[3].

Einen Versuch über die Wirkungen steigender Fettmengen in der Kost habe ich bei einem Manne angestellt; er enthielt folgende Nahrungsmenge (Fleisch, Brot, Fett).

Aufnahme N.	Fett	Kohlehydrat	N-Ausscheidung Harn und Kot	Ansatz am N am Körper
23,6 g	99	260	26,36	— 3,64
23,5 „	195	226	21,55	+ 1,85
23,0 „	214	221	18,5	+ 4,13
23,4 „	350	234	17,6	+ 5,75

Mit steigender Fettmenge wurde also dabei ein stetig zunehmender Ansatz erreicht[4]. Die Wirkung des Fettes auf den Eiweissumsatz ist hier grösser als beim Hund beobachtet wird.

Führt man nur Eiweiss zu, so entsteht, wie oben dargelegt, neben der Mehrung der Eiweisszersetzung Eiweissansatz und bald ein Stickstoffgleichgewicht. Bei Fütterung von Eiweiss und Fett wird nicht nur Eiweiss, sondern auch Fett abgelagert und keine einseitige Veränderung des Körperbestandes erzeugt. Der Eiweissansatz dauert sehr lange an und es lassen sich bessere Wirkungen erzielen als bei reiner Eiweisskost (Voit)[5]. Eiweisszufuhr neben Fett setzt den Verbrauch des letzteren herab, begünstigt also innerhalb gewissen Grenzen den Fettansatz.

Freie Fettsäuren, wenn solche im Darm ausreichend aufgenommen werden, scheinen sich den Fetten analog zu verhalten (J. Munk)[6]. Das

1) Handbuch der Ernährung. S. 127 ff., siehe auch Rubner, Zeitschrift für Biologie. XIX. S. 332.
2) Zeitschr. f. Biol. XIX. S. 313 ff.
3) Erw. Voit, Zeitschr. f. Biol. Bd. XXXII. S. 58.
4) Zeitschr. f. Biol. Bd. XV. S. 178.
5) l. c.
6) Virchows Archiv. XCV. S. 446.

Glyzerin kann nur in kleinen Quantitäten genossen werden, ohne Störungen zu verursachen. Die Eiweisszersetzung bleibt dabei ungeändert (Munk, Lewin, Tschirwinski)[1], dagegen tritt das Glyzerin für das sonst in Verlust geratende Fett zum Teil als Ersatz ein (Arnschink)[2].

Bei Fütterung mit reinem Fleisch wird schon nach 2 Stunden das Maximum der Phosphorsäureausscheidung und Schwefelausscheidung erreicht, während die maximale Stickstoffausscheidung etwas später folgt. Die Differenzen der Ausscheidungen sind verschieden in einzelnen Stunden; zeigen aber nach dem Maximum der Ausscheidungen einen gleichmässigen Abfall. Die Zugabe von Fett verringert die Differenzen zwischen den maximalen und minimalsten Stundenwerten[3].

Die ausschliessliche Fütterung mit Fett übt keinen störenden Einfluss auf die Gleichmässigkeit der Eiweisszersetzung in den einzelnen Stunden[4].

γ) Die Kohlehydrate, sowie Mischungen von Fleisch und Kohlehydraten, oder von Fett und Kohlehydraten.

Die gut resorbierbaren Kohlehydrate, wie Zucker, Stärke, vertreten einen Teil oder alles im Hungerzustand zu Verlust geratende Fett. Alle Beobachtungen stimmen darin überein, dass die Kohlehydrate den Eiweissumsatz vermindern. Nach C. Voit setzen die Kohlehydrate den Eiweissverlust um 9—15 Proz. herab[5]. Durch leicht resorbierbare Kohlehydrate kann man die Eiweisszersetzung bei Hungertieren nach meinen Versuchen sogar bis auf 1/3 verringern. Beim Menschen sank die N-Ausscheidung von 119 auf 6,3 g für den Tag[6], also um 47 Proz. Die Eiweissmenge, mit welcher man ein Tier bei reichlicher Kohlehydratzufuhr eben erhalten kann, ist etwa so gross wie der Eiweisszerfall im Hunger[7]. Ein mit Kohlehydraten gefüttertes Tier wird den Hunger länger als ein mit Fett ernährtes ertragen.

Werden die Kohlehydrate in sehr reicher Menge zugeführt, so kommt es zum Fettansatz. (Siehe später.)

Fütterungen von Mischungen von Eiweiss und Kohlehydraten steigern die Eiweisszersetzung, aber die kombinierte Fütterung bleibt im Eiweissumsatz immer hinter der reinen Eiweissfütterung, auch sogar hinter der Eiweiss- und Fettfütterung zurück[8]. Der Ansatz von Eiweiss gestaltet sich also günstig. Die neben Fleisch gereichten Kohlehydrate werden in grösseren Mengen zur Fettbildung verwendet, als wenn die Kohlehydrate allein verabreicht werden.

Kombinierte Gaben von Fett und Kohlehydraten mindern den Eiweissumsatz gegenüber dem Hungerzustand und begünstigen Fett-, auch Glykogenablagerung. Neben Eiweissgaben zeigen sich analoge Verhältnisse, wie oben für Eiweiss und Fett oder Eiweiss- und Kohlehydratzufuhr geschildert wurde.

---

1) J. Munk, Virchows Archiv. LXXVI. S. 119 und LXXX. S. 39. Lewin, Zeitschr. f. Biol. XV. S. 243.
2) Zeitschr. f. Biol. XXIII. S. 413.
3) Feder, Habilitationsschrift. München 1882.
4) Rubner, Ludwigs Festschr. 1887. S. 265.
5) l. c. S. 138 ff.
6) Zeitschr. f. Biol. XV. S. 199 und Zeitschr. f. Biol. XIX. S. 391 ff.
7) E. Voit, Zeitschr. f. Biol. XXXII. S. 117.
8) Siehe auch Kayser, Pflügers Archiv. 1893. S. 371.

δ) Wirkung anderweitiger organischer Stoffe.

Neben Eiweiss, Fetten, Kohlehydraten findet sich in vielen pflanzlichen wie animalischen Nahrungsmitteln in grösseren oder kleineren Mengen ein Gemische von Stoffen, die man mehrfach als Extraktivstoffe bezeichnet hat. Sie sind in ihrer chemischen Zusammensetzung nur unvollständig bekannt, neben organischen Stoffen enthalten diese Extrakte auch den in Wasser leicht löslichen Anteil an Salzen. Im Leberextrakt findet man Milchsäure, Guanin, Harnstoff, Cystin, Leucin, Tyrosin, Gallensäuren, im Milzextrakt Fettsäuren, Inosit, Harnsäure, Hypoxanthin, Xanthin, Leucin, Tyrosin, im Fleischextrakt hat man gleichfalls eine grosse Zahl sowohl N-haltiger als N-freier Körper gefunden.

Die Extraktivstoffe des Fleisches haben praktisch eine nicht zu unterschätzende Bedeutung, da sie einen wichtigen Bestandteil der Suppen ausmachen. Die Aufnahme von Fleischextrakt steigert beim Hunde rasch die Ausscheidung von Harn, in welchen die anorganischen und organischen Bestandteile des Extraktes, letztere wohl zum Teil wenig verändert, übertreten. Ein Einfluss auf die Wärmebildung, wie auch auf die Fettzersetzung lässt sich nicht nachweisen [1]. Selbst grosse Gaben haben keinen schädlichen Einfluss auf das Wohlbefinden der Tiere und Menschen [2].

Der Hauptwert der Extraktivstoffe, wohl auch der sie begleitenden Salze, liegt in ihrem nicht zu leugnenden Einfluss auf die Verdauungs- und Resorptionsverhältnisse, worauf später eingegangen werden wird.

Man bezeichnet bisweilen auch den Alkohol (Äthylalkohol) als einen Nahrungsstoff. In der ersten Zeit der Einwirkung lässt Alkohol die Eiweisszersetzung intakt oder steigert sie; bei längerer Verabreichung mindert er den Eiweissverbrauch [3]. Ausserdem scheint auch der Sauerstoffkonsum abzusinken (v. Böck und Bauer) [4]. Letzteres geschieht vermutlich deshalb, weil der Alkohol an Stelle von Körperfett verbrennt. 100 Teile Fett sind gleichwertig mit 131 Teilen Alkohol, was die Fähigkeit Wärme zu bilden anlangt; der Alkohol verbraucht aber weniger Sauerstoff zur Verbrennung als die gleichwertige Menge von Fett. Es braucht demnach das Absinken des Sauerstoffkonsums nach Alkoholgenuss keine abnorme Erniedrigung des Lebensprozesses zu bedeuten. Auch bei kleinen Dosen von Alkohol geht ein Teil durch die Atmung, ein andrer durch den Harn verloren.

Grosse Dosen Alkohols, wie solche anregend und erheiternd wirken, sollen die Eiweisszersetzung steigern (J. Munk) und offenbar ist es auch die körperliche Unruhe, welche bei grossen Dosen den Sauerstoffverbrauch erhöht (v. Böck und Bauer). Tritt völlige Berauschung ein, so sinkt die Wärmeproduktion (um 19 Proz.), die Kohlensäureproduktion (um 12,4 Proz.) und die Sauerstoffaufnahme (um 13 Proz.), wie Deplats gezeigt hat. Fälschlich wird das Gefühl der Wärme nach Alkoholgenuss als Wärmebildung aufgefasst; die Wärmeempfindung beweist noch keine Erhöhung der Wärmeproduktion, sondern nur eine mehr nach der Haut strebende Blutverteilung.

1) Rubner, Zeitschr. f. Biol. XX. S. 276.
2) Lehmann, Archiv f. Hyg. III. S. 289.
3) Voit, Handbuch. S. 170 und O. Neumann, Arch. f. Hygiene. Bd. XLI. S. 85.
4) Zeitschr. f. Biol. X. S. 361.

Die Ergebnisse der Versuche an Tieren sind auch für den Menschen hinsichtlich der Eiweisszersetzung und des Sauerstoffverbrauches bestätigt worden [1]. Nach Binz sollen beim Menschen nur 3 Proz., nach Strassmann bis 10 Proz. des aufgenommenen Alkohols zu Verlust geraten.

Der Alkohol wird zumeist nicht wegen seiner Wirkung als Nahrungsstoff, sondern wegen seiner die psychische Sphäre betreffenden Nebenwirkungen genossen. Die mehratomigen Alkohole, wie z. B. der Amylalkohol, zeigen auch in kleineren Dosen ausgesprochene toxische Wirkungen.

Die in den Früchten reichlich enthaltenen Pflanzensäuren haben auf den Stoffverbrauch keinen nennenswerten Einfluss und kommen als Nahrungsstoffe, quantitativ besehen, kaum in Betracht.

c) Über die Vertretungswerte organischer Nahrungsstoffe, den Gesamtstoffwechsel und Kraftwechsel.

Die Experimente, welche man mit der Darreichung verschiedener Mengen von Eiweiss, Fetten oder Kohlehydraten angestellt hat, haben gelehrt, dass die Zersetzung der Stoffe im Tierkörper nicht immer mit der Fütterung sich deckt, sondern, dass besondere im obigen geschilderte Gesetze diese Zersetzung regeln. Auf diese letztere wirken Eigenschaften des Körpers ein, wie sein Eiweiss- und Fettreichtum, ferner von seiten der Kost die Zusammensetzung der letzteren. Eiweissreichtum in der Kost erzeugt mehr oder minder raschen Ausgleich unter Erhöhung der Eiweisszersetzung. Man kann einen Organismus, vorausgesetzt, dass seine Verdauung und Resorption es erlauben, ganz ausschliesslich mit Eiweiss oder mit wenig Eiweiss und Fett oder noch kleineren Eiweissmengen und reichlich Kohlehydraten, oder endlich mit Eiweiss und Mischungen von Fetten und Kohlehydraten ernähren. Auch in der praktischen Ernährung des Menschen kennt man schon lange derartige Verhältnisse; bei manchen Völkerschaften überwiegt das Fett, bei andern die Kohlehydratzufuhr in der Kost.

Für die Zwecke der Erhaltung des Lebens können sich also Fette, Kohlehydrate und Eiweiss innerhalb gewisser Grenzen ersetzen. Ohne Eiweiss kann man aber nicht leben; dieses Eiweissminimum kann also hinsichtlich der Vertretung durch Fett oder Kohlehydrate nicht in Frage kommen. Es ist aber dasselbe ausserordentlich klein. Wenn wir uns den Fall denken, dass ein Individuum ausschliesslich von Eiweiss lebt, so sind 95—97 Proz. dieser Eiweissmenge durch Kohlehydrate ersetzbar, etwas geringer ist der durch Fett vertretbare Teil.

Für die Ernährungsverhältnisse ist es von grosser Bedeutung, zu erfahren, in welchen Gewichtsmengen die Nahrungsstoffe unter diesen Umständen sich ersetzen können. Nach meinen Untersuchungen sind gleichwertig [2]:

Fette	100 Tl.	Rohrzucker	234 Tl.
Syntonin	225 „	Muskelfleisch	243 „
Stärke	232 „	Traubenzucker	256 „

1) Siehe bei v. Noorden, Berliner klin. Wochenschr. 1891. Nr. 23. Keller, Zeitschr. f. physiol. Chemie. XIII. S. 128. Geppert, Zeitschr. f. experim. Pathol. XXII. Z. 367. Zuntz, Fortschritte der Medizin. 1887. Nr. 1.

2) Zeitschr. f. Biol. XIX. S. 313 ff. und XXII. S. 55.

Die Nahrungsstoffe ersetzen sich also nicht in gleichen Gewichtsmengen, sondern die Unterschiede sind ausserordentlich gross. Eiweissstoffe und Kohlehydrate erreichen die Wirkung des Fettes erst in Mengen, die 2,2 bis 2,6 mal so gross sind wie die der letzteren. Das Fett ist also der wirksamste Nahrungsstoff.

Wie ich weiter gefunden habe, sind die Vertretungswerte diejenigen Gewichtsmengen von Nahrungsstoffen, welche gleichgrosse Mengen von Spannkraft (Verbrennungswärme) enthalten. Ich habe diese Stoffmengen daher isodyname genannt.

	Isodyname Werte	
	Direkt am Tier bestimmt	Aus der Verbrennungswärme berechnet
Syntonin	225	213
Stärkemehl	232	229
Muskelfleisch	243	235
Rohrzucker	234	235
Traubenzucker	256	255

Diese Beobachtungen beweisen die Notwendigkeit, neben den Vorgängen der chemischen Verhältnisse des Stoffwechsels im engeren Sinne auch die physikalischen Vorgänge und den Wechsel der Spannkräfte bei den Ernährungsprozessen zu betrachten. Das Mass des gegenseitigen Ersatzes bildet für die Nahrungsstoffe ihre Verbrennungswärme. Die Unmöglichkeit, mit ausschliesslich Fett- und Kohlehydratzufuhr den Organismus zu ernähren und die letzten Reste der Eiweisszersetzung (3—4 Proz.) ganz zu beseitigen, liegt nur in dem Umstande, dass für gewisse stoffliche Vorgänge, wie den Ersatz zerstörter Organteile, eben Eiweiss unentbehrlich ist, weil das Tier die Synthese des Eiweisses nicht zu vollziehen vermag.

In allen Experimenten über Ernährungsvorgänge spielt gegenseitiges Vertreten von Nahrungsstoffen eine Rolle. Gefüttertes Eiweiss ersetzt das Körpereiweiss nach gleicher Gewichtsmenge, das Nahrungsfett, desgleichen das im Hunger zersetzte Fett, die Kohlehydrate, das letztere nach den von mir angegebenen Gewichtsverhältnissen.

Der Ersatz verschiedener Nahrungsstoffe nach isodynamen Werten beweist, dass der Organismus einen bestimmten Bedarf an Kräften hat, welchen sie bei verschiedener Ernährung mit verschiedenen Stoffen zu decken sucht. Die Grösse dieses Kraftverbrauches sei im folgenden durch die Worte „Grösse des Kraftwechsels“ bezeichnet. Man kann auch den Ausdruck Gesamtstoffwechsel als gleichbedeutend mit Kraftwechsel gebrauchen, weil sich ja eine einheitliche Bestimmung aller im Stoffwechsel verbrauchter Stoffe nur gewinnen lässt, wenn man die in den Stoffen enthaltenen Energiemengen berechnet.

Nicht nur, soweit die organischen Nahrungsstoffe aus andern Gründen, die in der Organisation des Körpers liegen, sich gegenseitig vertreten können, gilt der Satz, dass der Kraftvorrat der Nahrungsstoffe für den Körper nutzbar gemacht wird, sondern ganz allgemein für den Verbrauch aller organischen Stoffe. Die Menge der durch Stoffzersetzung im Organismus freiwerdenden Kräfte bildet das Mass, nach welchem die Intensität der Stoffwechselvorgänge im allgemeinen zu beurteilen ist.

Der Gesamtstoffwechsel mit Kraftwechsel eines Tieres (wie eines Menschen) zeigt sich, unter gleichartigen äusseren Verhältnissen geprüft, mindestens jahrelang als eine physiologische Konstante[1]).

Der Gesamtstoffwechsel des gefütterten Tieres braucht die Grösse des Hungerkraftwechsels nicht zu überschreiten. Die eben berührten Gesetzmässigkeiten zeigen sich in ganz überwiegendem Masse aller Fälle.

Die Beziehungen der Nahrungsstoffe untereinander und des Kraftwechsels gefütterter Tiere zu dem Hungerkraftwechsel können aber Änderungen erleiden:

a) durch die überschüssige Kost, d. h. wenn Nahrungszufuhr die den Gleichgewichtsbedarf an Stoffen mehr oder minder wesentlich überschreitet.

b) durch den Zustand der Wärmeregulation, in dem sich ein Tier befindet (s. später); eine solche Abweichung pflegt bei hohen Lufttemperaturen und adäquaten Zuständen einzutreten.

Unter diesen Verhältnissen wird bei Zufuhr von Nahrung überhaupt oder nach a) bei überschüssiger Kost eine dem Hungerstoffwechsel eines normalen Tieres gegenüber eine Mehrung des Kraftwechsels eintreten und diese letztere ist für jeden Nahrungsstoff von bestimmter Grösse, welche ich als spezifisch-dynamische Wirkung bezeichne.

Die dynamische Wirkung beträgt:

bei Rohrzucker . . .	+ 6,4	Proz. des Wärmewertes[2])
„ Fett	+ 14,5	„ „ „
„ Fleisch	+ 40,2	„ „ „

Mischungen von Eiweiss und Fett geben Wirkungen, die sich additiv aus denen der Komponenten zusammensetzen, Mischungen von Eiweiss, Fett, Kohlehydraten, im Verhältnis der mittleren Kost des Menschen etwas weniger als aus den Komponenten berechnet wird, nämlich etwa 7,8 Proz. mehr als dem Hungerkraftwechsel entspricht[3])!

Das Eiweiss (Leim) ist demnach ein Körper, der unter bestimmten Umständen den Kraftbedarf ausserordentlich erhöht, also eine Mehrung des Bedarfs herbeiführt, die sich bei Wahl andrer Nahrungsstoffe (Fett, Kohlehydrate) vermeiden lässt.

Da die Kost des Menschen in der Regel nur kleine Mengen von Eiweiss enthält, prägt sich bei ihr die spezifisch-dynamische Wirkung nur wenig aus, und die Abweichungen von den isodynamen Werten sind sehr gering.

Die bei abundanter Kost vorhandene starke Überwärmung gleicht der Organismus zumeist durch eine sehr gesteigerte Wasserdampfabgabe aus.

Bei ruhenden Tieren ist der Kraftwechsel gleich der Gesamtwärmeproduktion; bei Organismen, welche mechanische äussere Arbeit leisten, decken sich beide Begriffe aber nicht mehr. Die Gesamtwärmeproduktion kann um das Wärmeäquivalent der äusseren Arbeit kleiner sein, als der Kraftwechsel.

---

1) Siehe S. 35 und Sitzungsberichte der bayer. Akademie 1884. S. 461.

2) Gesetze des Energieverbrauches. S. 353.

3) l. c. S. 415.

Die Bestimmung des Kraftwechsels hat an Stelle der früher vielfach geübten Feststellung der Sauerstoffzehrung zu treten. Der Kraftwechsel lässt sich, wie wir oben nachgewiesen haben, berechnen, wenn man die Menge der im Stoffwechsel verbrauchten Stoffe kennt.

d) Ansatz und Wachstum hinsichtlich des Verbrauches organischer Stoffe.

Ausgewachsene Organismen können unter geeigneten Umständen Stoffe an ihrem Körper ablagern, man nennt das Ansatz, zur Unterscheidung eines ähnlichen Vorganges bei dem jungen Tier, den man Wachstum heisst. Bei dem Wachstum nimmt auch die Zahl der Zellen eines Tieres zu, bei dem Ansatz nur die Grösse des Stoffreichtums einer Zelle (Mast).

Sowohl Eiweiss, als Fette wie auch Glykogen können zum Ansatz gelangen. Das wachsende Tier und der wachsende Mensch lagern mit grosser Leichtigkeit Nahrungseiweiss in die Zellen ein und dies geschieht selbst bei minimalen Überschüssen oder auch noch bei nur einseitigem Überwiegen des Eiweisses. Es werden dabei alle Organe und Organteile ausgebildet. Es ist also eine ausgeprägte Eiweissmast vorhanden, welche das Körpergewicht um ein Vielfaches steigen lässt[1]).

Beim Erwachsenen kommt es nie zu einer Fleischmast von erheblichem Umfange, wie reichlich auch das zugeführte Eiweiss sein mag; dagegen ist er einer sehr erheblichen Fettmast zugänglich. Das überschüssige Eiweiss wird rasch durch die einseitig hervortretende spezifisch-dynamische Wirkung bei geringer Zunahme des N-Ansatzes zerstört.

In manchen Fällen kann der gesamte Überschuss ohne weitere Steigerung der Wärmeproduktion abgelagert werden; in anderen Fällen kommt es neben dem Ansatz zu einer Steigerung derselben, die sehr schnell zu einem Stillstand des Ansatzes führt.

Solange die Nahrung nicht hinreichend ist, einen Überschuss über den zur Erhaltung des Kraftwechsels notwendigen Bedarf zu bieten, kann von einem praktisch bedeutungsvollen Ansatz nie die Rede sein. Es kann ja vorkommen, dass neben ungenügender Kohlehydrat- oder Fettzufuhr das Eiweiss relativ überwiegt und daher etwas zum Ansatz gelangt. Doch haben derartige Verschiebungen der Qualität der Zersetzung keine wirkliche Bedeutung.

Der Ansatz ist weiter abhängig von der Menge des Überschusses. Der Körper erreicht unter verschiedenen Umständen sehr rasch das Gleichgewicht. Endlich ist die Natur der Substanz, mit welcher man den Ansatz betreiben will, von grosser Wichtigkeit.

Reichliche Eiweissfütterung bedingt zwar raschen Eiweissansatz, führt jedoch unter geringer Zunahme des Körpergewichts schnell zu steigender Wärmeproduktion und zum Stillstand des Ansatzes[2]). Beim Menschen ist auf den Erfolg reiner Eiweissfütterung wenig Gewicht zu legen, da bis jetzt

---

1) Rubner und Heubner, Zeitschr. f. Biol. XXXVI. S. 1ff.
2) Gesetze des Energieverbrauches. S. 123. 250.

auch nicht einmal besonders ausgewählte Versuchspersonen soviel Fleisch oder dergl. geniessen konnten, um auch nur den normalen Kraftwechsel zu bestreiten. Fette, Kohlehydrate (ohne gleichzeitigen Eiweissansatz) können häufig unter sehr langsamer und allmählicher Steigerung der Wärmebildung zu bedeutender Fettablagerung führen. Eiweissansatz lässt sich besser unter Zusatz von Fett, noch günstiger unter Zusatz von Kohlehydraten erreichen. Beim Menschen gelangt man am leichtesten durch die Kombination von Eiweiss, Fett und Kohlehydraten zum Ziel.

Um die Verdauungsorgane bei solchen Fütterungen nicht zu sehr belasten zu müssen, schränkt man durch Ruhe, Wärme u. dergl. den Bedarf an Nahrungsstoffen stark ein.

Man hat früher vielfach darauf hingewiesen, dass die Eiweissstoffe auch geeigenschaftet seien zur Fettbildung; die Bedingungen zur Fettablagerung aus Eiweiss sind so ungünstige, dass man von demselben als einer Quelle für Entstehung von Körperfett so ziemlich absehen kann. Wichtig als Ansatzmittel ist das Fett. Das Körperfett zeigt in verschiedenen Körperregionen gewisse Abweichungen seiner Eigenschaften (Schmelzpunkt), die aber nicht erheblich genug sind, um nicht doch von spezifischen Körperfetten bei verschiedenen Tieren zu sprechen[1]).

Die Fette der Nahrung sind, von den Fällen, in welchen etwa das Fett der eigenen Rasse verzehrt wird, abgesehen, zum mindesten von anderer Mischung der Triglyceride als das Fett des Konsumenten oder sie enthalten fremde Triglyceride, auch wohl, wie in den Pflanzenfetten neben Triglyceriden freie Säuren. Die Fette der Milch, welche dem jungen Tier zum Wachstum dienen, weichen erheblich von der Zusammensetzung des Körperfettes ab. Trotz alledem finden sich in den verschiedenen Tieren abgelagert Körperfette von spezifischer Mischung.

Das Nahrungsfett ist eine Quelle des Körperfettes. Gibt man einem durch Hunger stark heruntergekommenen Tier neben wenig Eiweiss viel Fett, so füllen sich die Zellen rapid mit Fett[2]). Man hat beobachtet, dass bei Fütterung von Fetten, die sehr different von dem Körperfett der Versuchstiere waren, zunächst fremdes Fett in den Zellen des Tieres nachweisbar war[3]). Man schreibt dem fremden Nahrungsfett sogar einen ganz hervorragenden Einfluss auf das Körperfett zu (Rosenfeld). Jedenfalls aber besitzt der Organismus die Fähigkeit, durch Verbrennung der die Komposition des normalen Körperfettes störenden Verbindungen allmählich die spezifischen Fette wieder herzustellen[4]).

Fett kann bei ausschliesslicher Verfütterung fetthaltiger Kost, dann bei kleiner Eiweissgabe und viel Fett oder gleichzeitig mit Eiweiss bei mittleren Eiweissgaben und mittlerer oder grosser Fettmenge zur Ablagerung kommen. Besonders reichlich wird Fett angesetzt, wenn nebenbei Kohlehydrate gereicht werden.

---

1) Über die ältere Literatur betreffend die Fettbildung, siehe bei Voit, Handbuch der Ernährung. S. 236 ff.

2) Hofmann, Zeitschr. f. Biol. VIII. 1872. S. 153.

3) Lebedeff, Zeitschr. f. physiologische Chemie. VI. S. 142. J. Munk, Virchows Archiv. XCV. S. 407.

4) Siehe auch bei C. Voit, Ursachen der Fettablagerung. München 1887.

Kohlehydrate gelangen im Körper als Glykogen nur in beschränktem Masse zum Ansatz; sie können aber, was eine weit wichtigere Rolle spielt, in Fett umgesetzt werden. Für den Pflanzenfresser hat man den Ansatz von Fett aus Kohlehydraten zuerst erwiesen, indem man sehr eiweissarmes, aber kohlehydratreiches Futter gab, das eben ausreichte, den N-Bedarf zu decken, aber überreichlich N-freies Material zuführte. Genauer als mit dieser Methode erlaubt die Untersuchung mit einem Respirationsapparate darzutun, wieviel von einer Nahrung zersetzt und wieviel angespeichert wird[1]). Auf dem letzteren Wege habe ich auch zuerst für den Fleischfresser die Fettbildung aus Kohlehydraten erwiesen. Die dabei verfütterte Nahrungsmenge überstieg den Bedarf an Nahrungsstoffen um das 2,6fache und die Wärmebildung stieg um 11,6 Proz.[2]).

Genaueres über diese Fettbildung ist nicht benannt, jedenfalls handelt es sich dabei um einen Reduktionsvorgang und die Bildung komplizierter Verbindungen (Fett) aus einfacheren (Zucker), wobei ein Verbrauch von Kraft für diese chemische Arbeit nötig ist. Es kann daher nicht etwa angenommen werden, dass die von mir gefundenen Vertretungswerte ohne weiteres hierauf zu übertragen sind. Also würden aus 240 Teilen Stärke nicht 100 Teile Fett, sondern etwas weniger sich bilden müssen. Reichlichen Ansatz erhält man nur bei reichlichem Überschuss der Kost; dieser erzeugt Mehrung der Wärmeproduktion, also im gewissen Sinne Kraftverlust, der seinerseits die aus dem Überschuss mögliche Grösse des Ansatzes am Körper mindert.

Glykogen wird aus Kohlehydraten der Kost, oder auch aus Eiweissstoffen gebildet und in relativ beträchtlichen Mengen in den Zellen namentlich der Leber, des Muskels u. s. w. abgelagert. Auch Glyzerin kann zur Glykogenbildung verwertet werden[3]).

Die hauptsächlichsten Fettdepots sind das Unterhautzellgewebe, das Mesenterium, die Leber. Bei reichlichem Fettgehalt der Nahrung füllen sich die Leberzellen mit Fett. Findet aber neben Fettzufuhr sich viel Kohlehydrate, oder dieses überwiegend, so bleibt in der Leber zumeist nur Glykogen, das eingeführte oder aus Kohlehydrat entstandene Fett wandert in die andern Depots (Rosenfeld).

Wird Eiweiss angesetzt, so müssen auch Salze und Wasser zur Ablagerung gelangen.

2. Das Wasser.

a) Die Entziehung des Wassers.

Ein sehr erheblicher Bruchteil des menschlichen wie tierischen Organismus besteht aus Wasser, im Durchschnitt 63 Proz. Diesen Wasservorrat halten manche für etwas sehr Variables; man sagt z. B., dass das Fett erheblich auf den Wasserbestand einwirke, und dass auch einseitige Ernährung, z. B. solche mit Brot oder auch ungenügende Ernährung Wasserreichtum

1) Meissl und Strohmer, Wiener akad. Sitzungsber. 1883. III und die Notiz. S. 66. Meissl, Zeitschr. f. Biol. XXII. S. 63. 1886.

2) C. Voit, Ursachen der Fettablagerung. München 1884 und Zeitschr. f. Biol. XXII. 1886. S. 272, siehe auch J. Munk, Virchows Archiv. Bd. CI. S. 130. — Ergebnisse der Physiologie. I. Jahrg. I. Abt. Rosenfeld, Fettbildung S. 655.

3) Ergebnisse der Physiologie I. Jahrg. I. Teil. Cremer, Physiol. des Glykogens. S. 844.

erzeugen[1]). Es soll nicht geleugnet werden, dass unter pathologischen Verhältnissen und bei vorübergehenden Störungen der Gesundheit Zurückhalten von Wasser im Körper vorkommt und bei Hebung des Blutdruckes Wasser wieder ausgeschieden wird. Die älteren Experimente beweisen aber Wasseransammlungen, welche als physiologische Vorkommnisse zu betrachten wären, durchaus nicht so bestimmt, als man meint.

Zahlen, über den Wassergehalt des Menschen hängen ganz von dem Umstande ab, ob der betreffende viel oder wenig Fett abgelagert hat. Bei Tieren sieht man mit der Zeit der Mast den prozentigen Wassergehalt sinken und mit der Magerkeit steigen.

Diese Tatsache, dass Fettreichtum und kleiner Wassergehalt, sowie Fettarmut und Wasserreichtum korrespondieren, gibt zu unrichtigen Deutungen der ursächlichen Beziehungen Anlass. Der scheinbare Einfluss des Fettes auf den Wassergehalt ist nichts weiter als eine rechnerische Wirkung, worauf ich schon lange aufmerksam gemacht habe[2]). Wenn in ein normales, fettarmes Gewebe Fett eingelagert wird, so muss, weil letztere Substanz wasserfrei ist, der prozentige Wassergehalt sinken, ohne dass der Organismus selbst auch nur die geringste Wassermenge verloren zu haben braucht.

Wenn man also von den Beziehungen des Wassers zu den Organen eine richtige Vorstellung haben will, so lasse man bei Vergleich verschiedener Menschen oder Organismen hinsichtlich des Wassergehaltes jedesmal das Fett ganz ausser Berechnung. Dann findet man, worauf bereits a. a. O. aufmerksam gemacht wurde, eine ungemein nahe Übereinstimmung, z. B. der Zusammensetzung des Muskels verschiedenartiger Tiere.

In 100 Teilen frischer fettfreier Substanz sind Trockensubstanz:

beim Rind . . .	21—22	beim Pferd . . .	23—25
„ Schwein . .	21—23	„ Hummer . .	21
„ Hammel . .	21	„ Mondschnecke	22
„ Kalb . . .	20—21	„ Miesmuschel .	22

Das Eiweiss der Organe oder die lebende Substanz hat offenbar eine sehr gleichmässige Zusammensetzung, was ihr Verhältnis zum Wasser anlangt; dies der Grund für die Gleichartigkeit der Zahlen.

In den Organen ist aber offenbar das Wasser in drei verschiedenen Formen enthalten; einmal mit dem Protoplasma zur lebenden Substanz verbunden, dann findet sich offenbar Ernährungsflüssigkeit in und zwischen den Zellen und endlich ist in jedem Organ Blut enthalten. So wichtig es wäre, die ausschliesslich dem Protoplasma zukommende Wasser- und Flüssigkeitsmenge kennen zu lernen, so ist dies zur Zeit doch nicht genau zu erreichen.

Ein Teil des in den toten Organen enthaltenen Wassers lässt sich durch Auspressen entfernen; weit kräftiger wirkt die Osmose, welche beim Einlegen in Salz eintritt. Aber auch sie vermag nur einen Teil des Wassers zu entfernen. Auch nach dieser Einwirkung wird beim Erhitzen nochmal

---

1) Bischoff und Voit, Gesetze der Ernährung des Fleischfressers. S. 210, siehe auch Munk und Uffelmann, Ernährung. S. 80.

2) Rubner, Handbuch d. Hyg. S. 504 und Henneberg, Kern und Wattenberg, Journal f. Landwirtsch. 1878. S. 549 u. 597.

spontan Wasser abgegeben, von welch' letzterem offenbar nur ein Teil mit dem Eiweiss in Bindung stand[1]).

Niedere Pflanzen, wie die Bakterien, vermögen bei sehr verschiedenem Wassergehalte ihrer Zellen zu leben; sie vertragen unter Latentwerden des Lebens die völlige Austrocknung[2]).

Für die höheren Organismen ist offenbar ein sorgfältig regulierter Wassergehalt Grundbedingung ihrer Existenz.

Der grösste Teil des von den Organismen abgegebenen Wassers stammt aus der Wasseraufnahme; ein Teil aber aus dem zu Wasser verbrannten Wasserstoff der Nahrungsmittel. Diese Menge macht beim Menschen etwa täglich 370 g, in runder Summe 1/6 der Gesamtmenge (des in Harn, Kot, Lunge und Haut ausgeschiedenen Wassers aus (Voit).

Die Verteilung des Wassers auf die verschiedenen Wege der Abgabe hängt von mancherlei Umständen ab, von äusseren, welche die Lungen- und Hautatmung fördern oder beschränken, von inneren, z. B. dem Entstehen von Spaltungsprodukten (Harnstoff), die Wasser zur Lösung gebrauchen u. s. w.

Versuche über die Folgen der Wasserentziehung sind sehr schwierig anzustellen; die Tiere müssen zwangsweise mit Futter versehen werden, da dieselben ohne Flüssigkeit die Nahrung zurückweisen. Die älteren Experimente[3]) haben keine brauchbaren Resultate gegeben, weil die Tiere neben der Wasserentziehung auch teilweise hungerten, wodurch das Bild des Dursttodes gestört war[4]).

Nach den Untersuchungen, welche in meinem Laboratorium gemacht worden sind, gehen Tauben an Durst in 4—5 Tagen ein, obschon sie den Hunger 12 Tage und darüber ertragen. Pathologische Erscheinungen trifft man bereits nach dem 2. Tage, nämlich Unruhe, Zittern, Struppigwerden des Gefieders. Der Durst ist also weit gefährlicher als der Hunger.

Die Veränderungen der Organe bei Hunger oder Durst ergibt sich für die fettfreie Substanz aus folgender Zusammenstellung.

Trockensubstanzgehalt für 100 Teile frisch:

Normaltier		Hungertier		Dursttier	
Muskel	Organe	Muskel	Organe	Muskel	Organe
22,87	27,93	18,73	26,31	30,64	33,71
23,65	28,57	17,99	24,55	31,01	33,73
23,81	26,29	—	—	28,44	33,54
21,85	25,07	—	—	27,92	32,82
—	—	—	—	29,69	34,37
—	—	—	—	28,52	32,67

Die Organe der Dursttiere sind reicher an Extraktivstoffen als jene der Normaltiere; die Extraktivstoffe hatten folgenden N-Gehalt für 100 Teile.

bei normaler Kost . . .	9,21 N
„ Hungertod	10,85 N
„ Dursttod	11,60 N

1) Nothwang, Archiv f. Hyg. XVI. S. 122 und XVIII. S. 83.

2) Cramer, Archiv f. Hyg. Bd. XX. S. 197.

3) Falck und Scheffer, Archiv f. physiol. Heilkunde. Marburg 1854 und Schuchardt, Diss. Marburg 1847.

4) Auch in den neueren Versuchen von Czerny, Archiv f. exp. Pathologie u. Pharm. Bd. XXXIV. S. 268 kommen nicht nur die Wirkungen der Wasserentziehung, sondern teilweise auch Hungerwirkungen zum Ausdruck.

In den mit Wasser auslaugbaren Stoffen eines Hungertieres ist mehr Kochsalz als in einem normalen Tier, das Dursttier verhält sich fast wie ein normales. Hinsichtlich des Phosphorsäuregehaltes des Wasserextraktes steht das Dursttier höher als ein normales, im Extrakt des Hungertieres findet sich aber weniger Phosphorsäure als normal. Nach Gürber nimmt mit der Austrocknung von Fröschen die Zahl der Blutkörperchen im Volum zwar zu, die Menge des Gesamthämoglobins aber ab. W. Straub hat nachgewiesen, dass bei Dursttieren die Eiweisszersetzung gesteigert war.

Nach den Untersuchungen von Nothwang starben Tauben, wenn sie 22 Proz. des in den Organen normal enthaltenen Wassers abgegeben hatten und Störungen des Wohlbefindens traten bereits nach Abgabe von 11 Proz. des Wassers ein[1]).

Auf die Grösse der Wasserdampfausscheidung durch Haut und Lungen, welche beide Momente die wichtigsten sind, wirken sehr viele äussere Umstände ein, auf welche später näher eingegangen werden wird.

Wie oben auseinander gesetzt, haben wir das in den Organen der Tiere gefundene Wasser nicht ausschliesslich als in dem Protoplasma befindlich anzusehen. Daher wäre die Frage zu erörtern, woher der Verlust von 22 Proz. Wasser beim Dursttier gedeckt wird; ob hierbei das Protoplasma selbst oder nur das ausser dessen Verbande stehende Wasser den Verlust zu tragen hat. Die Wahrscheinlichkeit spricht dafür, dass trotz des Dursttodes dem eigentlichen Protoplasma der Zelle kein Wasser entrissen wurde. Da wir annehmen müssen, dass das Wasser im Protoplasma wichtige Funktionen erfüllt, so liegt der Schluss nahe, dass die Entziehung von Wasser den Zusammenbruch der lebenden Substanz und damit eine erhebliche Steigerung der Eiweisszersetzung zur Folge haben müsste. Eine solche lässt sich aus den angestellten Experimenten zum Teil erkennen.

b) Die Wasserdampfausscheidung.

Nach Angaben von Pettenkofer und Voit wird ausgeschieden bei einem hungernden Menschen in 24 Stunden 814—829 g, Wasser bei mittlerer Kost 828—1009 g, bei anderen Formen der Nahrungszufuhr zwischen 925—1207 g[2]).

Bei mittlerer Temperatur und mittlerem Feuchtigkeitsgrad der Luft wird nach den in meinem Laboratorium ausgeführten Untersuchungen in einer Stunde ausgeschieden pro 70 kg Körpergewicht in g[3]):

	Ruhe	Berufsarbeit
Schreiber	59,4	53,6
Zeichner	59,4	60,0
Lithograph	59,4	60,0
Damenschuhmacher .	30,9	66,1
Schneider	56,4	70,2
Handnäherin	70,9	75,0
Herrenschuhmacher .	—	125,8

Bei dem Bergsteigen, also starker Arbeit, rechnet man nach Oertel für die Stunde einen Wasserverlust von 208—254 g[4]).

1) Nothwang, Archiv f. Hyg. XIV. S. 272. W. Straub, Zeitschr. f. Biol. XXXVIII. S. 537.
2) Zeitschr. f. Biol. II. 1866. S. 459.
3) Wolpert, Archiv f. Hyg. XXVI.
4) Oertel, Kreislaufstörungen. 4. Aufl. S. 91.

Von dieser Wassermenge rührt meist der wesentlichste Teil beim Menschen von der Haut, auf die Atmung rechnet man etwa 300 g pro 24 Stunden, also rund 12,5 g für die Stunde. Bei starker Arbeitsleistung steigt mit der frequenten Atmung auch die Ausscheidung aus der Lunge, während bei der durch die Hitze bedingten Mehrausscheidung der Verlust durch den Atem annähernd derselbe bleibt.

Von der gesamten Körperoberfläche (ausschliesslich des Kopfes) werden bei 30° und mittlerer Feuchtigkeit 22—28 g pro Stunde an Wasserdampf abgegeben im nackten Zustande, bekleidet bereits bei 28,4—28,9° 51 g in einer Stunde[1]). Der Verlust steigt aber beim Nackten bei 38,4° C. auf 158,8 g, beim Bekleideten bei 33,4° auf 122,3 g.

Die Schweisssekretion stellt einen beim Menschen nicht völlig zu vernachlässigenden Stickstoffverlust dar; etwa 75,6 Proz. des im Schweiss vorhandenen N treffen auf Harnstoff, der Rest entfällt auf andere Verbindungen. In einem Falle wurde bis zu 1,88 g N für 8 Stunden gelegentlich kräftiger Arbeitsleistung im Schweisse ausgeschieden[2]). Durch beschränkte lokale Einwirkungen von Wärme kann erhebliche Schweisssekretion nicht erreicht werden.

Die Aufnahme von Nahrung erzeugt dem Hungerzustand gegenüber bei Temperaturen von 20° und darunter, selbst wenn die Zufuhr etwas überschüssig ist, eine nur geringfügige Vermehrung der Wasserdampfausscheidung, bei Temperaturen über 20°, z. B. 30° aber beeinflusst sie stark die Menge des ausgeschiedenen Wasserdampfes[3]).

Bei 30° schied ein Hund pro 1 kg Körpergewicht in 24 Stunden aus:

bei Hunger	bei Fütterung von 100	200	320 g Fleisch
42,9	45,2	55,0	78,1 „ Wasser

Eine auch nur einigermassen befriedigende Angabe über die Verteilung der Wasserabgabe auf Harn und Kot einerseits, Lunge sowie Haut andererseits, ist gar nicht zu geben, da namentlich die Ausscheidung durch den Harn von der Wasseraufnahme, aber auch von der Art der Fütterung abhängig ist, wodurch alle Relationen aufs erheblichste beeinflusst werden.

c) Die Wasserzufuhr.

Durch die Wasserdarreichung wird die Menge des im Harn ausgeschiedenen Wassers vermehrt. Beim hungernden Tier erscheint die Wasserabgabe im Harn durchaus gleichmässig (Feder, Rubner). Auch Fettzufuhr bedingt keine Änderung (Rubner), dagegen ändert die Eiweisszufuhr sehr wesentlich den Gang der Wasserausscheidung, indem besonders in der ersten Zeit nach der Zufuhr von Fleisch sehr reichlich Wasser mit dem Harn austritt.

Man hat früher dem Wasser einen wesentlichen Einfluss auf den Stoffverbrauch zugeschrieben und gemeint, es werde durch das Wassertrinken die Eiweisszersetzung erheblich vermehrt. Dies ist aber nicht richtig. Reichliches Wassertrinken vermag für kurze Zeit ein Ausspülen von N-haltigen Produkten aus dem Körper zu erzeugen; auf die Eiweisszersetzung und überhaupt auf den Stoffverbrauch wirkt das Wasser nicht ein.

1) Schierbeck, Archiv f. Hyg. Bd. XVI. S. 222 u. 226.
2) Cramer, Archiv f. Hyg. Bd. X. S. 269.
3) Rubner, Archiv f. Hyg. Bd. XI. S. 209.

Eine Änderung der Fettzersetzung habe ich nach Verfütterung von verdünnter Fleischextraktlösung und auch in anderen Experimenten, wenn neben der Kost bei Tieren abwechselnd Wasser verabreicht und entzogen wurde, nicht wahrnehmen können. (S. aber S. 54.)

3. Die Salze.

Die einzelnen Organe unseres Körpers haben einen sehr ungleichen Asche- oder Salzgehalt; der Zahnschmelz enthält 96,4 Proz., das Zahnbein 72 Proz., die Knochen 65,4 Proz., der Knorpel 3,4 Proz., die Muskel 1,5 Proz., die übrigen Organe weniger als 1 Proz.[1]). Die Asche ist eigenartig für die einzelnen Gewebe, insofern Natron, Kali, Kalk, Magnesia, Phosphorsäure, Salzsäure, Eisen in sehr verschiedenen Mengen und Mengungen in ihnen enthalten sind.

Auf das Skelett treffen 83 Proz., auf den übrigen Körper 17 Proz. der gesamten Aschebestandteile[2]).

Der Körper des Kindes enthält pro Kilogrm. in Grm. an Aschebestandteilen[3]):

K_2O	1,87	Mn_3O_4	0,007
Na_2O	2,04	P_2O_5	10,01
CaO	10,12	SO_3	0,54
MgO	0,38	Cl	1,76
Al_2O_3	0,03	SiO_2	0,02
F_2O_3	0,22	CO_2	0,14

In 100 Teilen Asche finden sich 37,9 CaO, 1,0 MgO.

In den Nahrungsmitteln sind gleichfalls die Aschen nach Quantität und Qualität verschieden.

Auf 100 Gewichtsteile der Trockensubstanz kommen[4]):

	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	F_2O_3	P_2O_5	Cl
Rindfleisch	1,66	0,32	0,029	0,152	0,02	1,83	0,28
Weizen	0,62	0,06	0,065	0,24	0,026	0,94	?
Kartoffeln	2,28	0,11	0,100	0,19	0,042	0,64	0,13
Hühnereiweiss	1,44	1,45	0,130	0,13	0,026	0,20	1,32
Erbsen	1,13	0,03	0,137	0,22	0,024	0,99	?
Frauenmilch	0,58	0,17	0,243	0,05	0,003	0,35	0,32
Eidotter	0,27	0,17	0,380	0,06	0,040	1,90	0,35
Kuhmilch	1,67	1,05	1,510	0,20	0,003	1,86	1,60

Fleisch, Brot, Kartoffeln, gemischte Kost führen meist eine zu reichliche Menge von Magnesia und eine für den wachsenden Menschen zu geringe Kalkmenge zu. Die Wichtigkeit der Milch für eine richtige Verteilung der Basen liegt auf der Hand[5]).

Wenn ein Wachstum des jugendlichen Körpers eintritt, fehlt eine der angesetzten Organmasse entsprechende Menge von Salzen in den Aus-

1) Beaunis, Élém. de physiol. p. 75.

2) A. W. Volkmann, Archiv der königl. sächs. Ges. der Wissenschaften math. phys. Klasse. XXVII. S. 202. 1874.

3) Söldner, Aschebest. des neugebornen Menschen u. s. w. Zeitschr. f. Biol. XXXXIV S. 62.

4) Bunge, l. c. S. 100.

5) Rubner, Vierteljahresschr. f. gerichtl. Medizin u. s. w. 3. Folge. XXIV. Supplement.

scheidungen, ebenso verhält es sich bei dem Erwachsenen, wenn durch überreichliche Nahrung Eiweiss zum Ansatze gelangt.

Aschebestandteile müssen nicht nur beim Wachstum, sondern auch beim erwachsenen Organismus zugeführt werden, da zur Bildung des Magensaftes, Pankreassaftes, der gallensauren Salze, des Speichels u. s. w., solche unbedingt erforderlich sind. Auch im gesunden Zustand verlieren wir Aschebestandteile durch Harn, Kot, Epithelien, die Haare, den Auswurf. Diese Verluste müssen ersetzt werden.

Der Hungerzustand stellt keineswegs den Zustand geringster Ascheverluste dar, weil dabei viel Organisiertes zerstört wird, dessen Salze als entbehrlich zur Ausscheidung gelangen. Auf ein Minimum der Salzausscheidung stellt der Organismus sich dann aber ein, wenn die Ernährung durch organische Nahrungsstoffe vollauf gedeckt, die Salze aber entzogen werden (Aschehunger). Die durch Veraschung aus den Nahrungsmitteln oder den Organen eines Tieres gewonnenen Salze geben keineswegs ein vollkommen richtiges Bild der in den unversehrten Nahrungsmitteln oder Organteilen bestehenden Bindungen von Säuren und Basen.

Die Phosphorsäure und Schwefelsäure, welche in den Aschen sich finden, sind sicher teilweise ein Kunstprodukt, insofern sie durch die Zerstörung von nucleïnhaltigen Substanzen und eiweisshaltigen Stoffen[1]) erzeugt werden; ebenso stehen sicherlich manche Basen innerhalb des Molekularverbandes mancher Eiweissstoffe. Eisen ist in grossen Mengen im Hämoglobin gebunden; ähnliche Verhältnisse dürften auch für andere Basen Geltung haben. Die Ascheanalyse lässt auch nicht angeben, in welcher Gruppierung die Salze in den Lösungen wirklich vorhanden sind.

Wir sind daher auch nicht in der Lage Salzmischungen zu bereiten, welche den verschiedenen Aufgaben der Salzernährung mit Bestimmtheit gewachsen sind.

Die Salze sind manchmal, so wie sie uns in den Aschen entgegentreten und erhalten werden, gar nicht in den Körper einführbar; man darf nicht allgemein annehmen, dass es zum Ersatz der Asche von Muskelsubstanz schon genügt, den Ascherückstand von Muskelfleisch zu verfüttern, oder behufs Blutbildung die Asche von Blut.

Die Aschebestandteile können sicherlich manchmal nur durch besondere in den Nahrungsmitteln sich findende organische Bindungen mit Erfolg einverleibt werden.

Für die Befriedigung des Eisenbedürfnisses scheint die Zufuhr organischer Eisenverbindungen, wie solche in manchen Nahrungsmitteln gefunden worden sind, besonders geeignet. Unser heutiges Wissen weist leider hinsichtlich der Kenntnis über die Aufgaben der Salze im Organismus und die Mittel zur besten Befriedigung des Aschebedürfnisses ganz wesentliche Lücken auf.

Bei den Salzen im Organismus wird man zwischen festgebundenen und zirkulierenden trennen müssen. Mit der Nahrungszufuhr gelangen zeitweise weit mehr Salze in den Organismus als zu Ernährungszwecken unbedingt notwendig ist; denn die Nahrungsmittel führen keineswegs immer

---

1) Archiv f. Hyg. XVI. S. 10.

diejenigen Salze mit sich, welche für den Organismus nötig sind, und ausserdem dient z. B. Chlornatrium, geradezu als Genussmittel. Derartige überschüssige Salze zirkulieren in den Säften und werden sodann durch Harn, Kot, Schweiss wieder ausgeschieden. Die einzelnen Komponenten der dem Organismus zugeführten Salze erscheinen nicht immer gleichzeitig in den Ausscheidungen. Bei Zufuhr von ClNa verhalten sich Cl- und Na-Ausscheidung zeitlich verschieden, ähnlich bei Gaben von Salmiak.

Bei Fütterung mit aschefreier Kost gehen Tauben in etwa 13 bis 29 Tagen, Hunde in 26 bis 36 Tagen zu grunde (Forster)[1]. Die Organe haben bei Eintritt des Todes keineswegs alle, sondern nur einen kleinen Teil ihrer Salze verloren.

Die Bedeutung der einzelnen Aschebestandteile der Kost ist auch noch nicht in allen Richtungen ausreichend geklärt.

Die Alkalien verteilen sich im Körper derart, dass die Kaliverbindungen im wesentlichen in den Organen, die Natronverbindungen in den Säften sich ablagern. Viel Kalisalze werden namentlich in der Pflanzenkost zugeführt; sie treten im Harn, bei Diarrhöe und schlechter Ausnutzung der Kost auch im Darm aus. Von den Natronverbindungen ist die Rolle des Kochsalzes etwas näher studiert.

Das Kochsalz wird bei Menschen, welche vegetabilische Kost geniessen, reichlicher als gerade zur Deckung des Kochsalzbedürfnisses notwendig erscheint, aufgenommen; diese anscheinend überschüssige Kochsalzaufnahme hat man als Funktion eines Genussmittels aufgefasst. Wie aber aus Untersuchungen von Bunge wahrscheinlich erscheint, versieht das Kochsalz dabei noch eine weitere Aufgabe. Die Pflanzenkost ist reich an Kalisalzen, die sich mit dem ClNa im Organismus in Chlorkalium und die Natronverbindungen der mit dem Kali früher verbundenen Säureanteile, umsetzen. Die neuen, durch Umlagerung erzeugten Salze sind aber für den Körper nicht, oder doch nur teilweise verwertbar und werden zum Teil daher ausgeschieden. Somit bedeutet die reichliche Zufuhr von Kalisalzen zugleich Kochsalzverlust, und letzterer muss durch reichliche Kochsalzgaben aufgehoben oder paralysirt werden.

Die früher angenommene Rückwirkung des Kochsalzgenusses auf die Eiweisszersetzung ist nach neueren Versuchen nicht zutreffend (Dubelir[2], Gruber).

Die alkalischen Erden, namentlich phosphorsaurer Kalk und phosphorsaure Magnesia, finden sich in geringen Mengen zwar in allen Geweben, in grosser Menge aber in den Knochen. In letzteren sind 99,5 Proz. des Kalkes und 71 Proz. der Magnesia und 83 Proz. der Gesamtasche des Organismus abgelagert[3]. Reichlich Kalk findet vielfach im Trinkwasser, in Flusswasser zumeist in der Form der doppelt kohlensauren Verbindungen.

Wie notwendig die Kalkzufuhr für die Erhaltung des Knochengerüstes ist, zeigen die Versuche von Erwin Voit[4]. Junge wachsende Hunde

1) Zeitschr. f. Biol. IX. S. 297.
2) Zeitschr. f. Biol. Bd. XXVIII. S. 237.
3) Heiss, Zeitschr. f. Biol. XII. S. 151.
4) Chossat, Compt. rend. del'acad. de science. T. XIV. p. 451. Erwin Voit, Zeitschr f. Biol. Bd. XVI. S. 62.

werden durch Kalkentziehung vollkommen rhachitisch; bei ausgewachsenen Tieren entsteht Osteoporose (Chossat, E. Voit). Die im Trinkwasser vorhandenen Kalksalze können bei der Deckung des Kalkbedürfnisses verwertet werden. Das Kalkbedürfnis beträgt[1]:

bei wachsenden Hunden kleiner Rasse	0,128 g	im	Tag
„ „ „ grosser „	0,769 „	„	„
beim Kalb	10—13,5 „	„	„
„ Kind	0,320 „	„	„

Für den ausgewachsenen Organismus findet man einen sehr kleinen Bedarf; nach Heiss reicht ein 3,8 kg schwerer Hund mit 0,043 g Kalk im Tag.

Die in der Nahrung zugeführten Kalksalze können, soweit sie Phosphate sind, nur im Magen oder Dünndarm resorbiert werden. Der Darm ist aber zugleich wieder das Ausscheidungsorgan für Kalksalze. Auch bei reichlicher Kalkaufnahme, z. B. Milchgenuss[2]), beträgt die Mehrung von Kalksalzen im Harn nur sehr wenig. Subkutan einverleibte Kalksalze treten im Kot auf[3]).

In der Milch nimmt ein Kind 0,5—2,37 g Kalk auf, wodurch das Bedürfnis bei guter Resorption also ausreichend gedeckt ist. Das Kalkbedürfnis des Erwachsenen kennt man nicht näher. Durch Milchsäuregaben kann man keine Kalkentziehung künstlich erzielen, wie Marchand und Heitzmann angenommen haben[4]).

Das Eisen wird in allen Organen abgelagert, die Hauptmenge im Hämoglobin des Blutes. Ein Kaninchen enthält pro Kilo 0,044 g Eisen (für den ganzen Organismus berechnet). Man schätzt die Eisenmenge eines 70 kg schweren Erwachsenen auf 3,1—3,3 g, wovon etwa 2,4—2,7 g auf das Blut treffen[5]). Im Harn werden beim Menschen täglich 0,5—1,5 mg ausgeschieden[6]). Das Eisen wird aber noch reichlicher im Darm ausgeschieden, sei es dass die Eisenverbindungen mit der Nahrung oder subkutan aufgenommen worden sind, oder dass es sich um einen hungernden Organismus handelt[7]). In den Nahrungsmitteln befindet sich das Eisen vielfach in Form einer organischen Verbindung; Bunge glaubt, dass andere als solche organische Eisenverbindungen überhaupt nicht zur Resorption gelangen.

Die günstige Wirkung anorganischer Eisenverbindungen auf Chlorotische erklärt Bunge durch den Schutz vor Zersetzung, welcher den organischen Eisenverbindungen durch die anorganischen Eisensalze gewährt wird.

Ein Säugling nimmt mit der Muttermilch täglich nur 0,0033 g Eisen auf. Der wirkliche Minimalbedarf an Eisen ist weder für das Kind, noch für den Erwachsenen genau festgestellt.

---

1) S. Anm. 4 S. 58.
2) Rubner, Zeitschr. f. Biol. XV. S. 135.
3) Tereg und Arnold, Archiv f. die ges. Physiol. Bd. XXXII. S. 122. Forster, Archiv f. Hyg. Bd. II. S. 385. Fr. Voit, Zeitschr. f. Biol. XXIX. S. 125.
4) Journal f. prakt. Chemie. XXVII. S. 93. 1842. Heitzmann, Wien. med. Presse. 1873.
5) Bunge, Lehrb. der phys. u. path. Chemie. 1894. S. 83.
6) Hamburger, Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. IV. S. 248.
7) Fritz Voit, Zeitschr. f. Biol. XXIX. S. 325.

Junge, rasch wachsende Hunde vermögen mit einem Eisengehalt von 4—6 mg im Tag nicht ausreichend Hämoglobin zu erzeugen. Es entsteht ein Missverhältnis zwischen Organmasse und Hämoglobin[1]).

Bei der Versorgung mit Salzen handelt es sich gewiss vielfach darum, dass dieselben in richtigem Gemische und in richtiger resorbierbarer Form gereicht werden.

Die Salze erschöpfen ihre Bedeutung nicht dadurch, dass sie einen geeigneten Ersatz für Verluste bringen und zum Aufbau des Körpers beisteuern, wahrscheinlich sind dieselben für den Resorptionsvorgang auch der organischen Nahrungsstoffe insofern von Wichtigkeit, als sie bestimmend auf den Einfluss osmotischer Vorgänge werden können.

Von dem Kochsalz glaubt man ausserdem, eine die Magenverdauung fördernde Einwirkung erweisen zu können[2]).

4. Äussere Umstände, welche Stoff- und Kraftwechsel beeinflussen.

a) Die Lufttemperatur und Wärmeregulation.

Von wichtiger Bedeutung auf Stoff- und Kraftwechsel sind eine Reihe äusserer Bedingungen, welche eben sowohl bei der Anstellung wissenschaftlicher Experimente, als auch hinsichtlich der Fragen der praktischen Ernährungslehre Beachtung finden müssen.

Und unter diesen äusseren Momenten steht wegen der Häufigkeit, mit der sie Beachtung erfordert, die Schwankung der Lufttemperatur in erster Linie. Bezüglich der Einwirkung der Lufttemperatur hat man zwischen Warm- und Kaltblütern zu unterscheiden. Bei letzteren ändert sich mit der Lufttemperatur die Temperatur ihres Körpers und damit die Intensität der Stoffwechselvorgänge. Ähnlich verhält sich auch ein Warmblüter, wenn seine Blutwärme stark sinkt oder steigt. Für die folgenden Betrachtungen über den Warmblüter mag vorausgesetzt sein, dass nur solche Rückwirkungen der Lufttemperatur, welche die Eigenwärme im wesentlichen ungestört lassen, Erörterung finden sollen.

In den Untersuchungen von Voit, Pflüger u. A.[3]) lässt sich nachweisen, dass die Wärme den Stoffverbrauch zum Sinken bringt, die Kälte aber ihn erhöht.

Solche Experimente wurden von Karl Theodor während fast eines Jahres an einer Katze bei den verschiedensten Temperaturen der Jahreszeiten ausgeführt; Kälte vermehrt CO_2-Ausscheidung und O-Aufnahme, Wärme mindert die beiden. Auch beim Menschen zeigen sich ähnliche Verhältnisse[4]).

Wir wollen in den weiteren Betrachtungen diese Art von Regulierung der Wärmeproduktion die chemische nennen. Im Bereiche der Geltung der chemischen Wärmeregulation reagieren die Tiere sehr fein auf jede kleinste Temperaturschwankung[5]). Die Eiweisszersetzung bleibt von

1) v. Hösslin, Zeitschr. f. Biol. XVIII. S. 612.

2) Ogata, Archiv f. Hyg. Bd. III. S. 212.

3) Herzog Karl Theodor, Zeitschr. f. Biol. XIV. 1878. S. 51. Voit, Ibid. S. 57. Pflüger, dessen Archiv. Bd. XII. 1876. S. 282. Finkler, Pflügers Archiv. Bd. XV. S. 603. Colasanti, Bd. XIV. S. 92.

4) Rubner, Gesetze des Energieverbrauches. S. 129 und 198.

5) Rubner, Ber. der bayr. Akademie der Wissenschaften. 1885. Heft IV. S. 460.

Kälte und Wärme im allgemeinen ganz unbeeinflusst, doch lässt sich unter gewissen Umständen eine Steigerung der Eiweisszersetzung durch die Kälte nachweisen[1]). Die Wirkung der Kälte äussert sich meist nur an dem Fettverbrauch. Wärme und Kälte wirken natürlich auch auf den Kraftverbrauch ein, vermindern und steigern denselben.

Man nimmt an, dass bei der chemischen Wärmeregulation die Muskeln der Warmblüter durch den Regulationsmechanismus beeinflusst werden. Pflüger glaubt den Beweis hierfür durch die Beobachtung erbracht zu haben, dass mit Curare vergiftete Tiere ihre Eigenwärme nicht mehr bewahren. Auch die tägliche Erfahrung, nach welcher bei starker Kälte die Muskeln in zitternde Bewegung geraten, spricht zu gunsten dieser Annahme. Bei Tieren verläuft die Regulation ohne derartige makroskopische Bewegungen, wenigstens bei mässigen Kältegraden auch beim Menschen.

Im Mittel wird man bei den verschiedenen Organismen für 1° Temperaturzunahme ein Sinken des Kraftwechsels um 2—3 Proz. erwarten dürfen, manchmal aber erheblich mehr.

Wieviel Proz. von der Gesamtkohlensäureausscheidung auf die chemische Wärmeregulation entfällt, habe ich bei Meerschweinchen für den Hungerzustand und die Fütterung bestimmt und gefunden[2]):

	Im Hunger	Bei Fütterung
Bei 0°	55,5 Proz.	52,1
10°	40,7 „	29,1
20°	19,0 „	9,7
30°	0 „	0

Die chemische Wärmeregulation soll beim Menschen, wenigstens in kurzen Versuchen, durch absichtliche absolute Muskelruhe in ihrer Wirksamkeit gehindert werden können[3]).

Neben der chemischen Wärmeregulation kommt noch eine zweite Art der Regulation, auf welche ich zuerst eingehend aufmerksam gemacht habe, die physikalische in Betracht. Die letztere ist für den Menschen weit wichtiger als die chemische Regulation, welche er nur gezwungen und unter ungünstigen Verhältnissen erträgt.

Im Gebiete der physikalischen Wärmeregulation sehen wir, dass der betreffende Organismus in seinem Stoffverbrauch und in seiner Wärmeproduktion ganz und gar unbeeinflusst bleibt von den Schwankungen der Temperatur. Da aber die gleichbleibend produzierte Wärme je nach der Temperaturhöhe Schwierigkeiten für die Ableitung aus dem Körper findet, so hilft dieser durch verschiedene, den jedesmaligen Verhältnissen angepasste Mittel zur Beseitigung der überflüssigen Wärme mit.

Solche Mittel sind: die Änderung der Zirkulation in der Haut, eventuell unter Steigen oder Sinken der Hauttemperatur und Änderung der Wasserdampfabgabe.

Beide Formen der Wärmeregulation gehen allmählich ineinander über

---

1) Erwin Voit, Sitzungsber. der Ges. f. Morphol. u. Physiol. München 1896 u. Rubner, Gesetze des Energieverbrauches. S. 173.

2) Biolog. Gesetze. Marburg S. 28.

3) Löwy, Pflügers Archiv. XLVI. 1889. S. 189 und Speck, Archiv f. klin. Med. XXXIII. 1883. S. 375.

Eine Übersicht über den Gang der Wärmebildung und Wärmeabgabe gibt nachfolgende Zusammenstellung einer an einem Hunde von 4 kg Körpergewicht ausgeführten Untersuchung[1].

Für 1 kg Tier:

Temperatur und Luft	Gesamtwärmebildung im Tag	Wasser in g	Cal. im Wasserdampf	Cal. nach Abzug des Wasserdampfes
7,6	83,5	19,3	11,8	71,7
15,0	63,0	23,0	14,0	49,0
20,0	53,5	26,6	16,2	37,3
25,0	54,2	27,7	16,9	37,3
30,0	56,2	42,9	26,2	30,0
35,0	68,7	70,7	42,8	25,9

Ein Minimum der Wärmebildung zeigte der Hund bei 20—25° C. Dann steigt bei 30° dieselbe zunächst unbedeutend, später gewaltig bei 35°. Die chemische Regulation endete also für dieses Tier bei 25°. Die Grenze ist verschieblich und hängt von vielen Nebenumständen ab.

Als Beispiel für den Menschen mögen folgende Zahlen dienen: (Versuchsperson 58 kg Gewicht, Sommerkleidung)

Temperatur	CO_2 pro Stunde in g	H_2O pro Stunde in g
2°	29,8	37
10—15	25,1	28
15—20	24,1	19
20—25	25,0	23
25—30	25,3	43
30—35	23,7	84
35—40	21,2	112

Ein Mittel, bei relativ niedriger Temperatur den Körper in den Zustand der physikalischen Regulation zu versetzen, gibt die Ernährung an die Hand; in demselben Masse, wie man durch abundante Kost eine über den Kraftverbrauch im Hunger hinausliegende Wärmeproduktion erzeugt, hat der Körper aufgehört, auf dem Wege der chemischen Regulation das Wärmegleichgewicht zu erhalten[2]. Die Nährstoffe verhalten sich aber ungleich, am kräftigsten wirkt ein Überschuss von Eiweiss, schwächer Fette und am wenigsten die Kohlehydrate. Die Nahrungsstoffe beteiligen sich aber auch unter allen Umständen an einer mehr oder minder bedeutenden Ausschaltung der chemischen Wärmeregulation auch wenn sie nicht in abundanten Mengen zugeführt werden. Sie schalten je nach Massgabe ihrer spezifisch dynamischen Wirkung (s. o.) die Mitarbeit der chemischen Wärmeregulatoren aus. Durch die letztere wird die spezifisch dynamische Wirkung also verdeckt und kompensiert (Kompensationstheorie s. später).

In gleicher Weise macht sich die Haarbedeckung bei Tieren geltend. Durch die Beseitigung der Haare wird die Grenze der chemischen Regulation nach oben gerückt[3]. Beim Meerschweinchen liegt sie etwa bei 25

1) Archiv f. Hyg. XI. S. 285 und Archiv f. Hyg. XX. S. 350.
2) Rubner, Sitzungsber. d. bayr. Akademie. l. c.
3) Archiv f. Hyg. Bd. XX. S. 369.

bis 30°, beim Menschen aber viel tiefer, wenigstens in unserm Klima. Man kann als Regel annehmen, dass diese Grenze durch die Bekleidung immer etwa auf die Temperatur der umgebenden Luft herabgedrückt wird; mit anderen Worten, es stellt sich der Mensch tunlichst mittelst der Bekleidung so ein, dass die physikalische Regulation alle Ausgleichungen der Wärmeproduktion besorgt. Ähnlich wirkt beim Tiere und dem Menschen das Fettpolster.

Mit der Grenze zwischen chemischer und physikalischer Regulation beginnt für die Organismen der minimalste Stoffverbrauch. Es wird dabei neben Eiweiss noch reichlich Fett verbraucht.

Bei dem Hunde macht die Wasserdampfabgabe unter diesen Umständen etwa 1/3 des gesamten Wärmeverlustes aus und steigt mit wachsender Temperatur bald an. Bei 35° beträgt der Wärmeverlust durch Wasserverdampfung fast 60 Proz.[1]).

Über die Einleitung der physikalischen Wärmeregulation bei reichlicher Fütterung gibt folgende an einem grossen Hunde gewonnene Reihe Aufschluss.[2])

Hungerzustand (chemische Regulation)		abundante Fütterung (physikal. Regulation)	
bei 11,8° pro Kilo u. 24 Stund.	40,6 Cal.	bei 13,9 pro Kilo u. 24 Stund.	46,0 Cal.
„ 15,9 „ „ „ „ „	35,99 „	„ 19,3 „ „ „ „ „	47,5 „
„ 12,9 „ „ „ „ „	39,13 „	„ 13,0 „ „ „ „ „	48,6 „
„ 17,5 „ „ „ „ „	35,22 „	„ 20,2 „ „ „ „ „	49,8 „

b) Die Sonnenwirkung, Bäder, Bekleidung.

Es ist eine althergebrachte Gewohnheit hinsichtlich der Wirkung von Wärme nur die Wirkung der Lufttemperatur zu betrachten, während die Beeinflussung durch Wärmestrahlung so unberücksichtigt bleibt, als wenn sie überhaupt nicht existierte[3]). Im täglichen Leben ist aber die Wärmestrahlung neben der Lufttemperatur ein Faktor von geradezu ausschlaggebender Bedeutung. Der Charakter eines Höhenklimas hängt eng mit den Wirkungen der Sonnenstrahlung zusammen.

Die Strahlung der Sonne wird meist in einfachster Weise durch ein Vakuumthermometer gemessen; geben auch diese Instrumente durch die Art ihrer Fabrikation keine ausreichende Garantie für allgemeine verwertbare Ergebnisse[4]), so sind sind sie doch nach Vergleich mit den Instrumenten einer meteorologischen Station recht gut zu gebrauchen.

Die Differenzen zwischen einem Luftthermometer (Schattenthermometer) und dem Vakuumthermometer sind sehr beträchtlich. Unter vergleichbaren Umständen fand man:

		Schatten	Sonne
in Whitby	bei 20 Meter Seehöhe	32,2°	37,8°
in Pontresina . . .	bei 1800 „ „	26,1	44,0
auf der Diavolezza .	bei 2980 „ „	6,0	59,5

1) Biolog. Gesetze. Marburg 1887. S. 15.
2) Sitzungsber. d. bayr. Akademie. 1885. S. 459.
3) Rubner, Archiv f. Hyg. XXI. S. 309, Lehrbuch der Hyg. S. 49 u. 116.
4) Cramer, Archiv f. Hyg. Bd. XXI. S. 313.

In Davos können die Gäste bei Windstille an sonnenhellen Tagen bei — 1° und leichter Bekleidung im Freien sitzen. Das Sonnenthermometer steigt auf + 43°.

Die Menge der strahlenden Wärme modifiziert also den Einfluss der Lufttemperatur auf das allergewaltigste. Die Sonne erzeugt einen ausserordentlich mächtigen Strom von Wärme nach unserem Körper. In Marburg habe ich am 14. Okt. 1890

um 8 h. 45 m. 0,887 cal. per 1 Min. und 1 qcm gemessen
um 11 h. 37 m. 1,085 „ „ „ „ „ „

während die von einem Ruhenden in 1 Minute durch die Haut abgegebene Wärme vielleicht noch nicht 0,06 cal. ausmacht. Ich habe gemeinsam mit Cramer[1]) bei einem Hunde die Wirkung der Schwankungen der Lufttemperatur auf Stoff- und Kraftwechsel untersucht und dann den Hund bei genau gemessener Wärmestrahlung der Sonne ausgesetzt. Unter den gegebenen Versuchsbedingungen wirkte 1° Differenz zwischen Luft- und Sonnenthermometer ebenso wie die Erhöhung der Lufttemperatur im Schatten um 0.47°. Würde also bei einer Lufttemperatur von 10° das Sonnenthermometer um 30° höher stehen, so würde die kombinierte Wirkung von Luftwärme und Sonne etwa sein $10 + 30 \times 0{,}47 = 24{,}1°$.

Bei Tieren hat die Behaarung einen sehr wichtigen Einfluss auf den Stoffumsatz[2]). Die Wärmeabgabe wird durch das Scheeren bedeutend erhöht. Beim hungernden Tiere steigt dabei die Eiweisszersetzung ein wenig, die Fettzersetzung stark an. Selbst eine mässige Behaarung (kurzhaariger Hund) bietet dem Tier einen Temperaturschutz, der auf etwa 10° zu veranschlagen ist[3]). Bei höherer Temperatur bedingt die Behaarung eine Vermehrung der Wasserdampfabgabe. Die Behaarung verschiebt die Grenze zwischen chemischer unter physikalischer Wärmeregulation nach niederen Temperaturen[4]).

Die Kleidung des Menschen behindert dessen Wärmeverlust und mindert und geeigneten äusseren Umständen die Stoffzersetzung; der Grad der Behinderung des Wärmeverlustes durch eine Kleidung hängt von verschiedenen Eigenschaften derselben ab. Dahin gehören die ungleiche Dicke derselben, dann die Bestandteile eines Stoffes. Die letzteren bauen sich aus Luft und festen Stoffen auf. Je mehr Luft vorhanden, desto geringer ist das Wärmeleitungsvermögen, weil alle Grundstoffe, Wolle, Seide, Baumwolle, Leinen im Verhältnis zu Luft gute Wärmeleiter sind. Ausserdem kann aber noch die Art der Grundstoffe selbst von Wichtigkeit sein. Die Wärme wird in einem Haar schlechter geleitet als in einem Seidenfaden und in diesem wieder schlechter als in pflanzlicher Faser.

Im allgemeinen pflegt der Mensch sich so zu kleiden, dass der Wärmeverlust etwa dem entspricht, welchen der Mensch im nackten Zustand bei etwa 33° erleiden würde[5]).

---

1) Archiv f. Hyg. Bd. XXI. S. 345.
2) Archiv. f. Hyg. IX. 1889. S. 56.
3) Rubner, Archiv f. Hyg. XX. S. 365. 1894.
4) Archiv f. Hyg. XI. S. 221.
5) Vgl. Rubner, Lehrbuch der Hygiene, Artikel Kleidung und Archiv für Hygiene Bd. XXV.

Die Kleidung zieht Feuchtigkeit aus der Luft an (hygroskopische Feuchtigkeit) und wird dadurch wärmedurchgängiger; besonders aber erhöht Nässe das Leitungsvermögen aller Kleidungsstoffe.

Die Art der Bekleidung ist namentlich für die Wasserdampfabgabe und Wärmeabgabe von eminenter Wichtigkeit; in poröser Kleidung geht die Verdunstung von der Haut ziemlich ungestört vor sich. Selbst schwach bewegte Luft, wie sie bei Windstille herrscht, findet ihren Weg bis auf die Haut. Bei dichter Kleidung mit engen Maschen sammelt sich die Feuchtigkeit in der Kleidung an als Wasser, das mancherlei Störungen erzeugen kann.

Die Wasserabgabe erfolgt teils durch die natürliche Lüftung der Kleidung — Kleidungsventilation — ausserdem durch die hygroskopischen Eigenschaften der Stoffe, bei Schweisssekretion durch kapillare Saugwirkung und Verdunstung von der Oberfläche der Kleidung oder durch Verdunstung innerhalb der Stoffe selbst, wenn letztere für den Luftstrom zum Teil durchgängig geblieben sind[1]).

Vereinfacht werden alle auf die Temperatur bezüglichen Betrachtungen für den Menschen durch den Umstand, dass der Gesunde und der in der Wahl seiner Bekleidung Freie alle gröbere Schwankungen der Lufttemperatur durch seine Bekleidung eliminiert, so dass wir geradezu annehmen können, der Mensch befinde sich durchschnittlich in einem gleichheitlichen Klima, wie auch immer die wahren Umgebungstemperaturen — hochgradige Hitze und Kälte — der Luft sein mögen. Für die äussersten Grenzen trifft der Mensch freilich nicht immer das ganz Richtige in der Bekleidung, aber doch für die häufig vorkommenden mittleren Schwankungen der Temperatur.

Im Bade, dessen Temperatur unter der Blutwärme liegt, wird sehr reichlich Wärme abgegeben. Das Wasser ist ein weit besserer Wärmeleiter als die Luft[2]), es leitet 28mal so gut wie letztere. Das Wasser hat eine hohe spezifische Wärme und indem es zirkuliert, führt es die Wärme rasch vom Körper weg. Es ist daher klar, dass die Wirkung eine sehr mächtige auf den Körper ist, auch wenn die Wassertemperatur nur wenig unter der normalen Blutwärme liegt. Ebenso erzeugt Wasser, das über Blutwärme liegt, rasch eine Überwärmung des Organismus.

In Bädern, welche eine zeitweise Steigerung der Eigenwärme erzeugen, ist die Eiweisszersetzung nicht unwesentlich gesteigert, auch zeigen solche Bäder eine Steigerung der Wärmebildung, doch keine länger dauernde Nachwirkung auf die Fettzersetzung[3]).

Die Einwirkung kühler Bäder auf den Menschen ist mehrfach hinsichtlich der Beeinflussung der Wärmeproduktion untersucht.

Eingehende Untersuchungen über den Stoffumsatz liegen nicht vor. Aus älteren kalorimetrischen Messungen lässt sich aber eine für die Beurteilung der Badewirkung ausreichende Übersicht gewinnen[4]). Die folgende gibt diese von mir angestellte Berechnung für eine Stunde.

---

1) Weitere Betrachtungen gehören nicht in den Rahmen dieser Darstellung.

2) Rubner, Archiv f. Hyg. XXV. S. 34.

3) H. Winternitz, Klin. Jahrbuch 1899.

4) Liebermeister, Gesamte Abhandl. S. 251. Woldemar Kernig, Diss. Dorpart 1864.

Temp. des Bades	Wärme-produktion in Cal.	Wärmeproduktion + 18 Cal. für die Wärmeabgabe durch die Atmung	Wärmeproduktion nach Abzug von 91 Cal., welche ein Mann von 60 kg normal produziert	Absoluter Wert d. Abkühlung im Bad	Mehrzersetzung im Bad in Grm. Fett ausgedr.	Nachwirkung in Fett ausgedrückt	Summe der Wirkung u. Nachwirkung in Fett ausgedrückt
15	480	498	407	81	43	9	52
20	370	388	297	57	31	6	37
25	240	258	167	34	18	4	22
30	150	168	77	12	8	1	9
35	80	98	7	0	0,7	0	0,7

Die Wirkung eines kühlen Bades besteht erstens in einer Entziehung von Wärme unter Sinken der Eigentemperatur, zweitens in einer tatsächlichen Anregung der Wärmeproduktion (im Sinne der chemischen Regulation).

Das Sinken der Körpertemperatur hat eine Nachwirkung des Bades zur Folge, indem nach dem Bade über die Norm an Wärme produziert wird, bis ein Ausgleich zu stande gekommen ist; sie verstärkt also die Badewirkung. Um ein Bild des Stoffumsatzes zu geben, habe ich die Wärmeproduktion, wie die Nachwirkung in Fettverbrauch umgerechnet. Bäder von 15°—25° haben eine bedeutende Wirkung, solche von 30° eine mässige; Bäder von 35° äussern auf den Stoffverbrauch offenbar keine weitere Wirkung.

Für ein Bad von einer halben oder Viertelstunde sind die Werte für die Erhöhung der Wärmeproduktion zu halbieren u. s. w. Der Abkühlungswert bleibt, wenn die Bäder nicht kürzer als eine Viertelstunde dauern, derselbe[1]). Bei überblutwarmen Bädern findet eine profuse Schweisssekretion statt[2]).

Ich habe einem Hunde abwechselnd das Futter (Fleisch) kalt und auf Bluttemperatur erwärmt gereicht; einen Einfluss auf den Stoffwechsel und die direkt gemessene Wärmeproduktion war in keiner Weise darzutun[3]).

c) Die Luftfeuchtigkeit.

Unter den äusseren auf dèn Stoff und Kraftwechsel einwirkenden Faktoren ist noch die Luftfeuchtigkeit zu nennen. Ich habe in eingehenden Versuchsreihen erwiesen, dass feuchte wie trockene Luft die Eiweiss- und Fettzersetzung, sowie den Gesamtstoffwechsel bei niederer und mittlerer Temperatur völlig intakt lassen[4]).

Dagegen äussert Luftfeuchtigkeit und Trockenheit einen Einfluss auf Grösse der Wasserverdampfung beim Tier wie beim Menschen. In trockner Luft wird tatsächlich mehr Wasserdampf durch Haut und Lungen beseitigt als in feuchter Luft.

Die Wirkung derselben Schwankung der relativen Feuchtigkeit ist bei verschiedener Temperatur verschieden. Bei sehr niederen Temperaturgraden ist sie bedeutend, viel geringer schon bei Temperaturen von 20—25°, und bei sehr hoher Temperatur äussert sich ein Einfluss von trockner und feuchter Luft bei Tieren überhaupt nicht, indem unter beiden Umständen

1) Siehe auch bei Oertel, Kreislaufstörungen. 4. Aufl. S. 320.
2) Spitta, Archiv f. Hxgiene Bd. XXXVI S. 45.
3) Zeitschr. f. Biol. XXX. S. 132.
4) Rubner, Archiv f. Hyg. XI. S. 337—292.

gleichviel Wasser ausgestossen wird, beim Menschen in feuchter Luft als Schweiss. In trockner Luft befindet sich das Tier dabei verhältnismässig wohl, während mit Zunahme der Feuchtigkeit die Atemfrequenz und Wärmeproduktion rasch eine Steigung erfährt [1]).

Wenn also bei sehr hoher Lufttemperatur ein Mensch auf die Schwankungen der Luftfeuchtigkeit nicht mehr durch Änderung der Wasserdampfausscheidung reagiert, so ist dies kein für das Wohlbefinden gleichgültiger, sondern bisweilen ein bedenklicher, das Leben gefährdender Zustand.

Mit den Schwankungen der Luftfeuchtigkeit geht, soweit die Wasserdampfabgabe beeinflusst wird, ein vermehrter oder verminderter Verlust auf dem Wege der Strahlung und Leitung Hand in Hand; er wird grösser mit Zunahme der Feuchtigkeitsgrade der Luft [2]).

Bei einem gesunden Mann habe ich bei Schwankungen der Luftfeuchtigkeit bei mittleren Temperaturen von 3—88 Proz. die Wasserdampfausscheidung pro 70 kg und Stunde zwischen 62 und 17 g schwanken sehen [3]).

Die Luftfeuchtigkeit wird vom Menschen je nach seinem Fettbestand sehr ungleich ertragen. Im Ruhezustande und bis 20—25° Lufttemperatur verhalten sich Magere und Fette ziemlich ähnlich in ihrer Wasserdampfabgabe. Bei schwankender Luftfeuchtigkeit über diese Temperaturgrenze hinaus ist der Fette sehr im Nachteil, gibt viel Wasser durch die Haut ab, und zeigt bei 35° u. 60% relativer Feuchtigkeit bereits Steigen der Bluttemperatur. Bei Arbeit treten die Unterschiede zwischen „Fett" und „Mager" viel früher hervor. Ein Magerer kann bei niederer Temperatur Arbeit leisten ohne nennenswerte Änderung der Wasserdampfabgabe, der Fette aber nicht. Die Zunahme der Luftfeuchtigkeit macht den Fetten bald arbeitsunlustig, und auch wegen Steigen der Bluttemperatur arbeitsunfähig [4]).

Im römisch-irischen Bade wird während einer Dauer von 35—55 Min. (und 50—58,8°) 404—1050 g Wasser abgegeben, im Dampfbad in 33—48 Min. 329—743 g [5]).

5. Die körperlichen Zustände in ihrer Rückwirkung auf Stoff- und Kraftwechsel.

a) Die Körpergrösse.

Verschieden grosse Individuen derselben Spezies zeigen einen sehr verschiedenen Nahrungsbedarf; es nimmt niemanden Wunder, dass ein Kind weniger geniesst, als ein Erwachsener. Dies hängt mit der verschiedenen Körpermasse zusammen. Je grösser das Zellengebiet, welches ernährt werden muss, um so grösser der Bedarf. Die einfachste Methode, solche Ungleichheiten der Grösse abzugleichen, besteht darin, dass man die Werte über den Stoffverbrauch auf 1 kg Lebendgewicht reduziert.

Genau ist dies Verfahren nicht; das schematische Reduzieren auf die Körpergewichtseinheit ist nur berechtigt, wenn sich das in 1 kg Lebend-

1) Rubner, Archiv f. Hyg. XVI. 1893. S. 101, Wolpert, ibid. Bd. XXXVI S. 203 und XXXIX, S. 283; Schattenfroh, ibid. B. XXXVIII S. 291.

2) Rubner, Archiv f. Hyg. Bd. XIV. S. 278.

3) Archiv f. Hyg. XXIX. S. 1.

4) Rubner, Beiträge zur Ernährung im Knabenalter. Berlin. Hirschwald 1902. S. 70.

5) Nach Oertel, Kreislaufstörungen. IV. Aufl. S. 96 u. 98.

gewicht Enthaltene physiologisch vergleichen lässt. Es hat z. B. Bedenken, Tiere von ganz verschiedenem Fettgehalt nach der relativen Masse zu vergleichen, oder während langdauernder Hungerexperimente vom Körpergewicht auszugehen, da doch mit jedem Tag das Fett und die Menge des lebenden Eiweisses ab-, die Gerüstsubstanzen aber relativ zunehmen.

Wenn man den unter geeigneten Voraussetzungen für 1 kg Lebendgewicht berechneten Stoffverbrauch berücksichtigt, so finden sich, wie schon früher auseinandergesetzt wurde, bei grossen und kleinen Tieren derselben Rasse immer wieder sehr grosse Unterschiede im Eiweiss und Fettverbrauch oder kurz gesagt, im Kraftwechsel.

Bei ausgewachsenen Hunden zwischen 38 kg und 3 kg Lebendgewicht habe ich Differenzen von 36—88 Cal. im Kraftwechsel gefunden; das kleine Tier verbrauchte relativ über zweimal so viel als der grosse Hund. Ich habe sodann weiter gefunden, dass diese ungleiche Wärmebildung von der ungleichen Oberflächenentwicklung abhängig ist.

Wenn man bei Tieren verschiedener Grösse, aber derselben Rasse die Hautoberfläche mit dem Körpergewicht vergleicht, so findet man, dass auf 1 kg Gewicht eine umso grössere Hautfläche trifft, je kleiner die Tiere sind. Wie ungeheuer diese Unterschiede werden können, mag eine Tabelle erläutern, in welcher verschiedene Organismen aufgeführt sind.

beim erwachsenen Menschen	treffen auf 1 kg Körpergew.	287 qcm. Oberfläche
bei einem grossen Hund	„ „ „ „	344 „ „
„ „ kleinen „	„ „ „ „	726 „ „
„ einer Ratte	„ „ „ „	1650 „ „
„ einem Frosch	„ „ „ „	3059 „ „

Denkt man sich die von ungleich grossen Tieren derselben Spezies erzeugte Wärme berechnet auf gleiche Oberflächen, so fallen sofort die Ungleichheiten weg, welche sich bei Reduktion auf 1 kg Körpergewicht ergeben, und man erhält für verschiedene Tiere dieselben Werte[1]).

Vergleicht man verschiedene Spezies, so erhält man jede eine besondere derartige physiologische Konstante[2]).

	Gewicht	Cal. pro 1 qm Oberfläche und 24 Stunden
Schwein	128 kg	1078
Mensch	64 „	1042
Hund	15 „	1039
Maus	0,018 „	1188

Eine Erklärung für diese Verhältnisse gibt die ungleiche Abkühlung verschieden grosser Tiere, einerseits; die Anpassung an die Verhältnisse der physikalischen Regulation (Entwärmung bei hohen Temperaturen) andrerseits.

Besonderes Interesse beansprucht die weitere Frage, ob nicht etwa auch die noch wachsenden jungen Organismen in ihrem Kraftwechsel demselben Gesetze folgen. In der Tat hat sich für Kinder verschiedener Grösse zeigen lassen, dass offenbar für den sich entwickelnden Menschen ähnliches, wenn nicht das Gleiche gilt, was eben für erwachsene Tiere gesagt worden ist[3]).

1) Zeitschr. f. Biol. Bd. XIX. S. 535.
2) Zeitschr. f. Biol. Bd. XIX. S. 535. Gesetze des Energiebedarfes S. 282.
3) Siehe auch Camerer, Der Stoffwechsel des Kindes. S. 105 u. 108 ff.

	Es liefert in Cal. pro Tag	Cal. pro 1 qm Oberfläche und pro Tag
Ein Kind von 1 Monat	91	1221
2½ Jahre	81	1231
10 „	60	1389
14½ „	52	1452
Erwachsener (mittl. Arbeit)	42	1390
Zwerg (6 kg) Ruhe	82	1231

Die verschiedene Oberfläche (0) verschieden grosser Menschen lässt sich berechnen. Wenn K eine Konstante (beim Menschen = 12,3 und a das Körpergewicht in Gramm ist, so wird $0 = K \sqrt[3]{a^2}$.

Derartige auf die Oberfläche bezogene Vergleiche haben aber nur einen Sinn und Wert, wenn es sich um Organismen handelt, welche in Ruhe oder gleichartiger Arbeitsleistung sich befinden und wenn die Ernährungs- und Temperaturverhältnisse der Umgebung die gleichen sind.

Im Hungerzustand findet man bei grossen und kleinen Tieren derselben Spezies, dass das Eiweiss und Fett in einem ungemein wenig schwankenden Verhältnis am Kraftwechsel sich beteiligen; mit zunehmender Kleinheit der Tiere wächst pro Kilo Körpergewicht also auch der Eiweisszerfall[1]).

Wie S. 60 dargetan wurde, beeinflussen die Schwankungen der Lufttemperatur in der Regel den Eiweisszerfall nicht; es scheint daher bei der durch ungleiche Oberflächenentwicklung bedingten Abkühlung letztere auch den Eiweissumsatz zu verändern. Der Zusammenhang ist aber leicht zu verstehen. Kleine Tiere haben unter allen Umständen einen viel lebhafteren Stoffverbrauch auch im Hunger; es laufen also alle Prozesse, so auch diejenigen, welche den Eiweisszerfall im Hunger regeln, mit einer viel grösseren Lebhaftigkeit ab. Dem grösseren Stoffverbrauch sind alle Zellen angepasst, namentlich auch die Verdauungsdrüsen. Bei einem kleinen Hunde von 4,5 kg treffen 12,2 Proz. des Gewichtes auf die Eingeweide, bei einem solchen von 35 kg nur 7,11 Proz.[2]). Auch Pulszahl und die in der Körpergewichtseinheit zirkulierende Blutmenge nehmen ganz im Verhältnis zum Kraftwechsel zu[3]).

So gewöhnt sich dann die ganze Zellenmasse an die Grösse der Leistung. Dies lässt sich auch dadurch, dass man bei grossen und kleinen Tieren den Einfluss der chemischen Wärmeregulation ganz ausschaltet, was durch Beobachtung bei 30° geschehen kann[4]), beweisen. Vergleicht man die Tiere bei diesem minimalsten Stoffverbrauch, so ist der Stoffwechsel pro Kilo Tier berechnet, verschieden, auf die Körperoberfläche bezogen gleich. Die Wirkungen der während des Lebens in Funktion tretenden Wärmeregulation sind klein, im Verhältnis zu der ständigen, durch die Oberflächenentwicklung geforderten Abkühlung. Im Laufe der Entwicklung stabilisiert sich die Wirkung abkühlender Momente und wird zu dauernder Zelleneigenschaft.

Betreffs der Wasserdampfabgabe in Abhängigkeit von der Körpergrösse habe ich folgendes gefunden:

	Wasserdampf pro 1 qm Oberfläche pro Tag in gr.
Säugling (5—7½ kg)	640
Knaben (26—41 kg)	658
Männer (52—71 „)	528

1) Rubner, Zeitschr. f. Biol. Bd. XIX. S. 537.
2) Rubner, Zeitschr. f. Biol. Bd. XIX. S. 558.
3) Rubner, Biol. Gesetze. S. 9.
4) Biol. Gesetze. S. 16.

Somit geht die Wasserverdunstung sehr nahe der Oberfläche parallel, woraus im Zusammenhang mit dem über den Kraftwechsel Gesagten eine sehr gleichartige Entwärmungsweise d. h. eine gleichartige Verteilung auf die einzelnen Wege des Wärmeverlustes grosser und kleiner Individuen angenommen werden kann[1]).

Doch muss man wohl erwägen, dass wenn pro 1 Kilo Lebendgewicht dieselbe Mehrerzeugung von Wärme in einem Kinde wie bei einem Erwachsenen (z. B. durch Arbeitsleistung) eintritt, dem kleinen Organismus es leichter wird, mittelst der Haut auf dem Wege der Strahlung und Leitung eine Abkühlung zu erreichen. Daher auch die grosse Beweglichkeit der Kinder und die Lust zu körperlichen Übungen, welche den Erwachsenen wegen der nur unter Schweiss zu erreichenden Wärmeabgabe so unbequem werden.

Gewisse Eigentümlichkeiten des Nahrungsbedarfes zeigen sich bei Kindern speziell in der ersten Zeit der Geburt, auf deren Erörterung hier verzichtet werden muss.

Der weiterhin täglich beim normalen Wachstum zu stande kommende Zuwachs ist beim Kinde geringe und beträgt nur wenige Bruchteile eines Prozentes des jeweiligen Körpergewichtes und wenige Prozente der zugeführten Kost.

Behufs dieses Ansatzes muss das Kind wie jeder andere wachsende Organismus natürlich sich im Zustand einer abundanten Kost befinden, da ein Ansatz nur auf diese Weise zu stande kommt. Eine solche Überernährung muss auch, wie dies meine Untersuchungen an Tieren ergeben haben, mit einer etwas vermehrten Wärmebildung Hand in Hand gehen. In welchem quantitativen Verhältnis diese Mehrung tatsächlich besteht, darüber liegt genaueres nicht vor.

Die markanteste Erscheinung bei dem heranwachsenden Organismus bleibt die Eigentümlichkeit, dass mit der Zunahme der Masse und Zahl der Zellen deren quantitatives Vermögen, Stoffe zu zerlegen, abnimmt, d. h. die pro Kilo Körpersubstanz zerstörte Nahrungsmenge kleiner wird[2]). Die Anschauung Vierordts[3]), dass die eben anwachsenden Gewebsbestandteile einem regeren Stoffumsatz unterliegen, als die schon vorhandenen, widerlegt sich aus den oben mitgeteilten Tatsachen von selbst.

b) Die Muskelarbeit, Ruhe, Schlaf.

In quantitativer Hinsicht werden die wesentlichsten Veränderungen im Stoffumsatz wie Kraftwechsel durch die Bewegung und Arbeitsleistungen hervorgerufen. Die Bewegungen werden durch die Kontraktionen der quergestreiften Muskeln ausgeführt, die Leistungen der glatten Muskeln treten, soviel bekannt, daneben wesentlich zurück.

Die Bewegungen sind meist mit einer positiven Arbeitsleistung verbunden, sei es nun, dass der Körper beim Gehen, Laufen, Springen sich um eine Wegstrecke fortbewegt, sei es, dass wir unsern Körper beim Treppen oder Bergsteigen in die Höhe heben, oder in gewerblicher Arbeit Lasten transportieren, was Veränderungen an dem Arbeitssubstrat hervorruft, wie der Schmied mit seinem Hammer, der Schreiner beim Sägen, der Zimmermann mit der Axt.

1) Rubner, Ernährung im Knabenalter S. 79.
2) Rubner, Biol. Gesetze. S. 18.
3) Physiologie des Kindes. S. 415.

Die Menge von Stoffen, welche zum Zweck der Arbeitsleistung im Körper zerstört werden muss, lässt sich aber aus dem Wärmeäquivalent der Arbeit allein nicht ableiten. In jeder Maschine und sei sie auch noch so rationell gebaut, wird an Kohle weit mehr aufgebraucht, als dem Wärmeäquivalent der Arbeit entspricht; ja, es gilt als sehr gute Leistung, wenn, wie dies bei Gaskraftmaschinen der Fall ist, 10 Proz. der in dem angewandten Gas enthaltenen Spannkräfte in nutzbare Arbeit übergehen können. Der Muskel ist nun zwar keine thermodynamische Maschine, aber auch er verbraucht mehr an Kräften, als schliesslich für die Arbeitsleistung selbst notwendig wäre. Bei der Arbeit muss das Herz lebhafter tätig sein, um die Blutzirkulation zu beschleunigen, und ebenso die Atemmuskulatur in Aktion gestellt werden, um Sauerstoff dem Blute zuzuführen. Diese überschüssig verbrauchte Kraft äussert sich in der vermehrten Wärmebildung. Die Organisation des Muskels ist, wie die interessanten Versuche von Fick[1]) gezeigt haben, so gestaltet, dass der Nutzeffekt, welcher sich in der geleisteten Arbeit ausspricht, um so grösser wird, je grösser die an den Muskel gestellten Anforderungen sind. Wird der Muskel gereizt zu geringer Arbeitsleistung, so erscheinen in der Arbeit nur 6 Proz. der aufgewendeten Kräfte, bei starker Anstrengung aber bis 29 Proz. Die Utilisierung zu geleisteter Arbeit hängt aber auch von der Art der Arbeit ab.

Bei dem Arbeiten wird Kraft verbraucht, deren Grösse aus der Leistung mitunter ohne weiteres sich entnehmen lässt. Als Arbeitseinheit gilt das Kilogrammmeter, worunter man die Hebung eines Gewichtes von 1 kg auf 1 m Höhe, oder von 1 g auf 1000 m, im allgemeinen also die Produkte der Last in die Hubhöhe versteht. Aber nicht immer liegen zur Bemessung einer geleisteten Arbeit die Verhältnisse so einfach; manche häufig vorkommende Arbeiten, wie z. B. das Gehen, Treppensteigen sind komplizierte Vorgänge und lassen sich nur unter bestimmten Voraussetzungen einer Berechnung unterziehen[2]). Zum Zwecke leicht kontrollierbarer Arbeit bedient man sich verschiedener Dynamometer, wie z. B. des Ergostaten und ähnlich konstruierter Apparate[3]).

Nach dem Gesetz von der Erhaltung der Kraft gehen die einzelnen Kraftformen: Wärme, Elektrizität, Arbeit, Spannkraft nach bestimmten Zahlenverhältnissen ineinander über. Nach Untersuchungen von R. Meyer und Joule kennt man das Verhältnis zwischen mechanischer Arbeit und Wärme; 1 grosse Kalorie entspricht, wenn sie in Arbeit umgesetzt worden ist, 425 Kilogrammmetern. Auf Grund der Verbrennungswärme von Nahrungsstoffen lässt sich daher auch angeben, wie viele Kilogrammmeter sie in maximo zu leisten im stande wären. Die Zahlen sind:

1 g Eiweiss liefert . . . . . 1740 kg
1 „ Fett „ . . . . . . 3995 „
1 „ Kohlehydrat liefert . . . 1742 „

Von Danilewski[4]) ist der direkte Nachweis erbracht, dass das kalorische Äquivalent der Arbeit auch am lebenden Muskel gilt.

1) Myothermische Untersuchungen. Wiesbaden 1889.
2) Siehe bei Weisbach, Lehrbuch der Ingenieur- u. Maschinenmechanik. 2. Tl. 2. Abt. 5. Aufl. S. 83. Hildebrandt, Berliner klin. Wochenschrift. XIII. 1876. S. 442.
3) Krummacher, Zeitschr. f. Biol. XXXIII. S. 131 ff.
4) Fick, Myothermische Untersuchungen. S. 132.

Beim Menschen können beim Drehen an einer Kurbel 20—25 Proz., beim Steigen aber bis 35 Proz. der Kräfte in Arbeit übergehen (Katzenstein).

Aus dem Gesagten folgt, dass der Wärmewert derjenigen Stoffe, welche behufs Arbeitsleistung zerstört werden müssen, 3—4 mal so gross ist, als das Wärmeäquivalent der Arbeit selbst. Diese Grösse der Arbeitsutilisierung ist aber, wie uns die tägliche Erfahrung lehrt, individuell sehr verschieden. Der Ungeübte und Ungeschickte macht alle möglichen unzweckmässigen Mitbewegungen, er arbeitet krampfhaft unter Anspannung von Muskelgruppen, deren Mitbenutzung zwecklos ist.

In diesen Fällen wird also auch der Nutzeffekt ein höchst ungleicher sein; ein und die nämliche Arbeitsleistung fällt dem Geübten leicht, während sie den Ungeschulten geradezu erschöpfen kann[1]).

Wie Voit zuerst gefunden hat, vermehrt die Arbeitsleistung beim normalen Tier den Eiweissverbrauch nur wenig, oft gar nicht; es trifft dies für den Hunger wie bei Eiweissfütterung zu. Diese Tatsache ist späterhin immer wieder bestätigt worden[2]). Aus der Eiweisszersetzung kann, wie Fick und Wislicenus[3]) durch eine Besteigung des Faulhorns bewiesen haben, die Arbeitsleistung nicht erklärt werden. Pettenkofer und Voit haben am Menschen dargetan, dass die Arbeitsleistung mit einem mehr oder minder grossen Verbrauch an Fett oder Kohlehydraten Hand in Hand geht[4]). Damit ist bewiesen, dass der Muskel für die Arbeitsleistung im stande ist, die benötigte Spannkraft aus Fett oder Kohlehydraten zu entnehmen; aber nicht gesagt, dass die Muskeln etwa gar kein Eiweiss zerstören und verbrauchen können.

Wenn man einen Fleischfresser wochen- und monatelang nur bei ausschliesslicher Eiweissfütterung hält, oder ein Hungertier am Ende der Hungerzeit kein Fett am Körper führt, so versteht es sich von selbst, dass unter diesen besonderen Verhältnissen das Eiweiss die Quelle der Muskelkraft darstellt[5]).

Auch bei sehr fettarmen Tieren hat man ein Steigen der Eiweisszersetzung gesehen, sowie bei sehr forcierter Arbeit im allgemeinen. Dies hat nichts auffälliges. Wenn Mangel an Fett entsteht, dann müssen eben andere Stoffe zur Leistung der Arbeit herangezogen werden; bei forcierter Arbeit kann eine Steigung der Eiweisszersetzung auch vielleicht durch den raschen Verbrauch von Kohlehydraten zu stande kommen.

Diese, bei fettarmen, oder schlecht und ungenügend genährten oder überanstrengten Tieren oder Menschen auftretende Mehrzersetzung von Eiweiss ist nichts weiter als eine Neben- und Begleiterscheinung, aber sie ist nicht von prinzipieller Bedeutung. Denn diese Mehrzersetzung vermag, wie Krummacher gezeigt hat, die geleistete Arbeit nicht zu bestreiten[6]).

---

1) Hiereinschlägige Beobachtungen haben Zuntz und Lehmann an Pferden gemacht. Untersuchungen über den Stoffwechsel des Pferdes. Berlin 1889. S. 145, siehe ferner Gruber, Zeitschr. f. Biol. Bd. XXVIII. S. 466.

2) Untersuchungen über den Einfluss des Kochsalzes u. s. w. 1860.

3) Voit, Handbuch der Ernährung. S. 189 f. Krummacher, Zeitschr. f. Biol. XXXIII. S. 108 f. Hirschfeld, Virchows Archiv. 1890. CXXI. S. 151. J. Munk, Archiv f. Anat. und Physiol. 1890. S. 557. Zuntz, Ibid. 1894. S. 541.

4) Myothermische Untersuchungen. 1889. S. 22.

5) Voit, Handb. d. Ernährung. S. 197.

6) l. c. S. 128.

Die unter ganz bestimmter Voraussetzung vorkommende Heranziehung von Eiweiss zur Deckung des Kräftebedarfes bei Muskelarbeit hat nach dem, was früher über die Vertretungswerte organischer Nahrungsstoffe gesagt worden ist, meiner Meinung nach gar nichts auffälliges; die tierische Zelle vermag ihren Kraftbedarf eben wie im Ruhezustande so auch bei Arbeit aus den drei Gruppen von Nahrungsstoffen zu entnehmen.

Bei dem zur Kontraktion und zur Arbeit gereizten Muskel treten also keine spezifischen Wirkungen auf die Nahrungsstoffe auf; er hat keinen besonderen Bedarf an Eiweissstoffen, aber auch keinen an Fett oder Kohlehydraten.

Für die praktische Ernährungslehre des Menschen, bei welcher reine Eiweisskost keine Rolle spielt, haben diese Befunde über Steigerung der Eiweisszersetzung unter dem Einfluss der Arbeit nur insofern symptomatische Bedeutung, als sie uns darauf aufmerksam machen, dass eine Verschiebung und Störung der normalen Ernährung vorliegt.

Die Unmöglichkeit, beim Gesunden alle geleistete Arbeit aus der Eiweisszersetzung zu erklären, ergibt sich aus der einfachen Überlegung, dass ein normaler Mensch Jahr aus und ein im Eiweiss nur 14—16 Proz. aller Spannkräfte zuführt, während auf den Stoffwechsel der Muskeln unbedingt etwa 50 Proz. aller vorhandenen Spannkräfte verwendet werden, bei ausschliesslicher Kartoffelkost kommen auf die aus Eiweiss stammende Energie kaum 3 Proz. nach meinen Beobachtungen. Man wird doch nicht glauben, dass sich daraus die Leistungen eines Arbeiters decken lassen.

Über die stoffliche Zersetzung beim normalem Manne von etwa 70 kg Gewicht geben die Versuche von Pettenkofer und Voit Aufschluss. In 24 Stunden wurden verbraucht:

		Fleisch	Fett	Kohlensäure	Sauerstoffaufnahme
bei Hunger	Ruhe	79	208	—	761
	Arbeit	75	380	—	1071
bei mittlerer Kost	Ruhe	137	72	352	831
	Arbeit	137	173	352	980

Die Kohlensäureausscheidung und Sauerstoffaufnahme verteilte sich auf Tag (12 Stunden) und Nacht (12 Stunden) wie folgt:

		Tag	Nacht	Tag	Nacht
Hunger	Ruhe	403	314	435	326
	Arbeit	930	257	922	150
bei mittlerer Kost	Ruhe	533	395	443	439
	Arbeit	856	353	795	211

Im Mittel wurde bei diesen Versuchen 24282 kgmet. äusserer Arbeit in der Stunde geleistet.

Als eine gute Tagesleistung eines gesunden Menschen rechnet man bei achtstündiger Arbeitszeit 340000 kgmet. Doch dürfte diese Annahme vermutlich etwas zu gross sein, um von einem mittleren Arbeiter auf die Dauer geleistet zu werden.

In den meisten Gewerbebetrieben hält sich die für den Beruf geleistete Arbeit innerhalb weit geringerer Werte[1]).

1) Wolpert, Archiv f. Hyg. XXVI. S. 68.

Nach eigenen Beobachtungen schätze ich die mittlere Tagesleistung bei Menschen, die kein Handwerk betreiben, durch Gehen auf 38000 kgmet.

Ein Mann von 70 kg Gewicht verbraucht in einer Stunde
bei ebenem Gehen (3500 m pro Stunde) . . . . 12,8 g Fett
bei Steigen 150 m hoch pro Stunde und 3500 m Wegstrecke . 20,2 „ „
mehr als bei Ruhe[1]).

Die durch gewerbliche Arbeit bedingte Vermehrung der Kohlensäure- und Wasserdampfausscheidung ist von Wolpert[2]) näher verfolgt worden; es findet sich in Prozenten mehr während der Arbeitszeit als während der Ruhe.

	an CO_2.	an Wasser
Handnäherin	+ 13	+ 6
Schreiber	+ 17	—
Lithograph	+ 20	+ 1
Schneider	+ 22	—
Maschinennäherin	+ 37	—
Mechaniker	+ 44	—
Damenschuhmacher	+ 47	+ 114

Die Arbeitsleistung kann eine so mächtige Quelle für die Steigerung des Gesamtstoffwechsels und der Wärmeproduktion werden, dass alle sonstigen Wirkungen auf den Kraftwechsel, wie z. B. die Wirkung der Luftwärme, dagegen sehr zurücktreten.

Durch die reichliche Wärmeproduktion eines Arbeitenden wird die chemische Wärmeregulation ausgeschlossen, durch die Variation der Lufttemperatur wird eine Änderung der Kohlensäureausscheidung beim Arbeitenden daher nicht erzeugt. Mit steigender Temperatur der Luft nimmt beim gleichmässig Arbeitenden die Wasserdampfabgabe beständig zu. Versuche, welche in meinem Laboratorium ausgeführt worden sind, haben ergeben für eine Stunde und 70 kg Körpergewicht:

Arbeit gleichmässig je 15000 mkg pro Stunde.

Lufttemperatur	Feuchtigkeit	Kohlensäure in g	Wasserdampf in g
7,4°	81 Proz.	84,0	58,0
12,7	84 „	78,5	70,8
16,7	59 „	97,0	138,1
17,5	87 „	84,5	90,4
18,8	83 „	81,2	112,8
25,0	47 „	78,7	230,0

Die Versuchsperson schied in der Ruhe bei 21,1° C im Mittel 33,6 g CO_2 und 42,0 g Wasser aus.

Daher entfallen bei dem Arbeitenden auch alle klimatischen Einflüsse; die Arbeit bestimmt in erster Linie den Stoffverbrauch. Der Arbeitende vermag niedriger Temperatur Widerstand zu leisten, ohne einen besonderen Verbrauch von Stoffen behufs vermehrter Wärmebildung zu beanspruchen.

Lufttemperatur, wie Kleidung wirken weder erhöhend noch vermindernd auf den Stoffwechsel des Arbeitenden; aber sie beeinflussen mehr oder minder stark die Wasserdampfabgabe von Haut und Lunge.

---

1) Zuntz, Archiv f. An. u. Physiol. 1890. S. 67. Katzenstein, Pflügers Archiv XLIX. S. 380.

2) Wolpert, Archiv f. Hyg. XXVI. S. 32.

Beim Bergsteigen entsteht pro Stunde eine mittlere Abgabe von 230 g Wasser. Durch sehr intensive, aber kurz dauernde Arbeit habe ich die Wasserabgabe auf 400 g für die Stunde sich steigern sehen.

Im Gegenstaz zu der Arbeitsleistung unterscheidet man die Körperruhe und den Schlaf; man gibt gewöhnlich an, dass im Schlaf das Minimum des Stoffverbrauchs einzutreten pflege. Ein Unterschied zwischen dem Stoffverbrauch im Zustande absoluter Ruhe und im Schlafe lässt sich bei Tieren nicht auffinden [1]. Nur dann, wenn sie im wachen Zustande Bewegungen ausführen, findet man eine Abnahme der Zersetzung während des Schlafes.

Der Mensch bewahrt während des Wachseins nur selten vollkommene Muskelruhe, daher pflegt sein Stoffumsatz im Schlaf wesentlich niedriger als beim Wachenden zu sein. Aus den Versuchen von Pettenkofer und Voit ergibt sich, dass durch den Schlaf die Eiweisszersetzung nicht herabgesetzt wird; dagegen erheblich, aber je nach den Umständen verschieden stark die Fettzersetzung.

Bei dem Menschen ist übrigens zu beachten, dass der Schlafende im Bett zumeist wärmer gehalten wird, als in der Kleidung während des Wachseins.

Das Schlafen kann bei dem Menschen eine sehr wesentliche Rückwirkung auf den Körperzustand haben; bei gleichbleibender Nahrungszufuhr bedingt natürlich ein längerer Schlaf den Ansatz von Nahrungsstoffen. Kürzung des Schlafes wird auf eine Verringerung des Körpergewichtes hinwirken. Der Bedarf an Schlafzeit ist nicht allgemein zu bemessen und hängt von der körperlichen oder geistigen Ermüdung ab. Der Organismus reguliert auch die Tiefe des Schlafes. Bei ruhigem Schlaf verlaufen die Stoffzersetzungen absolut gleichmässig. Die Wärmeregulation verläuft ungestört; nur bei Tieren, welche lange gehungert haben, bemerkt man nachts bisweilen ein geringes Absinken der Bluttemperatur. Kinder schlafen in der ersten Zeit ihres Lebens ausser der Zeit der Nahrungsaufnahme fast beständig; im zweiten Jahr hat sich das Schlafbedürfnis auf 12—14 Stunden, wovon 2 Stunden Schlaf auf die Tageszeit treffen, reduciert. In den Jahren des Schulbesuches kommen Kinder zumeist mit 9 Stunden Schlaf aus. Für Erwachsene rechnet man 8 Stunden; die Gewohnheit untertags zu ruhen, hebt natürlich entsprechend das Schlafbedürfnis auf.

Die im Schlafe und Wachsein bei gleicher Bekleidung und demselben Feuchtigkeitsgrade der Luft abgegebene Kohlensäure- und Wasserdampfmenge betrug [2]:

Temp.		CO_2 in g	Wasser pro Stunde
21,1°	Ruhe	33,6	42,0
20,3°	Schlaf	27,2	48,0

c) Die Nahrungszufuhr.

Die eingeführte Nahrung beansprucht zum Zwecke der Verdauungs- und Resorptionsvorganges eine Tätigkeit der Verdauungsorgane und des

1) Rubner, Beiträge zur Physiologie. Ludwigs Festschrift.

2) Wolpert, Archiv f. Hyg. Bd. XXVI. S. 61, siehe auch Lewin, Zeitschr. f. Biol. XVIII. S. 75.

Darmkanals. Eine solche lebhaftere Tätigkeit kann ohne eine Vermehrung von Stoffverbrauch nicht wohl gedacht werden. Nur ist es unrichtig, sich vorzustellen, dass diese Wirkung unter allen Umständen den täglichen Kraftwechsel erheblich steigern müsste. Sie äussert sich wohl in einzelnen Stunden während der Verdauungsperiode, ohne deshalb den Stoffumsatz eines Tages erheblich zu alterieren[1]).

Wenn bei mittlerer Temperatur eine zur Erhaltung des Tieres zureichende Kost gegeben wird, findet man am Fütterungstage im Vergleich zur Zersetzung im Hungerzustand entweder gar keine oder eine unbeträchtliche Vermehrung des Kraftwechsels (siehe oben).

Anders bei hoher Lufttemperatur, oder wenn die Menge des Bedarfes durch die Zufuhr erheblich überschritten war, wo sich die spezifisch-dynamische Wirkung zeigt. (Hierüber s. S. 77 unter 6. Theoretische Beobachtungen.)

d) Die Gifte.

Die Ernährungsverhältnisse können von verschiedenen Giften, die zum Teil in Genussmitteln in kleinen Dosen enthalten sind, zum Teil als Medikamente Anwendung finden, beeinflusst werden.

Die Stoffe des Kaffeeabsudes verändern die Eiweisszersetzung nicht (Voit)[2]) der Aufguss der Kakaobohne soll nach Gazeau die Eiweisszersetzung etwas vermehren[3]). Chloroform, Chloral, Paraldehyd[4]), Acetanilid, Salol, Thallin, Salicylsäure[5]) vermehren etwas den Eiweissumsatz, Antipyrin[6]), Sulfonal, Trional, Curare[7]), Benzoësäure[8]) haben keinen Einfluss, Chinin und Morphium[9]) verringern denselben.

Erzeugen Medikamente abnorme Körperruhe und Schlaf, so wird dabei weniger Fett zerstört, und O-Aufnahme und CO_2-Abgabe sinkt, Curare wirkt ebenso[10]).

Eisengaben lassen die N-Ausscheidung unberührt[10]), dergleichen Einreibungen mit grauer Salbe[11]); Arsen in kleinen Dosen wirkt nicht auf den Eiweissumsatz, wohl aber in toxischen Dosen[12]). Borsäure vermehrt die Fettzersetzung (Rubner).

Merkwürdige Änderungen der Stoffzersetzung bringt der Phosphor mit sich, eine Vermehrung der Eiweisszersetzung, unter abnormer Spaltung der Eiweissstoffe, Verringerung der Fettzersetzung im allgemeinen, unter gleichzeitiger starker Verfettung der Organe[13]).

---

1) Zeitschr. f. Biol. XIX. S. 327. Gesetze des Energieverbrauchs S. 36 u. 356.
2) Handbuch des Gesamtstoffwechsels. S. 174.
3) Compt. rend. II. S. 799.
4) Strassmann, Virchows Archiv. Bd. CXV. S. 10. E. Salkowski, Ibid. S. 550. Schaumann, Therap. Monatshefte. 1894. S. 383.
5) Chr. Bohr, Hospitals Tidende. III. p. 129. 1876.
6) Kumagawa, Virchows Archiv. CXIII. S. 134.
7) C. Voit, Lehrbuch. S. 203.
8) Kledzinsky, Oestr. Zeitschr. f. prakt. Heilkunde. 1858.
9) v. Böck und Bauer, Zeitschr. f. Biol. X. S. 339. 1874 und Ibid. S. 350.
10) J. Munk, Verh. d. physiol. Gesellsch. Berlin 1878—79. Nr. 6.
11) v. Böck, Zeitschr. f. Biol. V. S. 403.
12) v. Böck, Zeitschr. f. Biol. VII und Gähtgens Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1875. S. 529. Kossel, Archiv f. exp. Path. u. Pharm. V. S. 128.
13) Siehe bei Voit, Lehrb. d. Ernährung. S. 184.

Von besonderem Interesse ist die von v. Mering[1] entdeckte Wirkung des Phloridzin, dasselbe bedingt eine mehr oder minder beträchtliche Zuckerausscheidung und erzeugt bei fortgesetzter Gabe alle Symptome des Diabetes. Ebenso wirkt die vollständige Pankreasexstirpation[2].

6. Theoretische Betrachtungen über den Stoff- und Kraftwechsel.

Die Theorien über den Ernährungsvorgang sollen die Vielheit der Erscheinungen zusammenfassen, um eine grössere Übersichtlichkeit und Beherrschung der Ernährungsgesetze zu erleichtern. Da uns viele Teile der Lehre von der Ernährung, speziell jene, welche den Ersatz anorganischer Bestandteile betrifft, noch unvollständig bekannt sind, kann nur auf den Umtausch organischer Nahrungsstoffe Rücksicht genommen werden.

Die Ursache der Zerlegung von organischen Nahrungsstoffen ist in dem lebenden Protoplasma zu suchen [Voit[3], Pflüger][4], primär wird von diesem der Stoffumsatz veranlasst.

Das lebende Protoplasma hat, neben der Eigenschaft zu wachsen, die Befähigung, Nahrungsstoffe zu zerlegen. Bei dem Wachstumsprozess treten die Moleküle des ernährenden Eiweisses unter Änderung der Atomlagerung, vielleicht auch unter Austritt von bestimmten Gruppen oder nach Art komplizierter Reaktionen in Beziehung zur lebenden Substanz. Die Wachstumsfähigkeit wechselt mit dem Alter. Beim Erwachsenen ist diese Anziehung von Eiweiss durch das lebende Protoplasma von nur geringem Umfang.

Die Fähigkeit Stoffe zu zerlegen wird, wie schon v. Liebig zuerst ausführt, auf die Wirkung lebhafter Atomschwingungen in der lebenden Substanz zurückzuführen sein.

Über die Art der Atomgruppierung im lebenden Eiweiss gehen die Meinungen sehr auseinander.

Pflüger glaubt, im Eiweiss die stickstoffhaltigen Bestandteile in eigenartiger Form als Cyan gebunden, bei diesem Aufbau der lebenden Substanz aus Unbelebtem soll gleichzeitig eine bedeutende Wärmebindung stattfinden. Die letztere Annahme hat ihre Begründung in der thermochemischen Tatsache, dass die Bildung von Cyan aus seinen Elementen mit sogenannter negativer Bildungswärme verläuft. Cyan liefert bei der Verbrennung daher mehr Wärme, als wenn die Elemente, welche es aufbauen, für sich verbrannt würden. Ein Vergleich des Verbrennungswertes des im Hunger zu grunde gehenden Eiweisses mit dem des toten Nahrungseiweisses stützt die Annahme einer Aufspeicherung, bedeutender Spannkraft im lebenden Eiweiss aber nicht. Löw sucht das Eigenartige des lebenden Protoplasma in Aldehydgruppen desselben.

Auch hinsichtlich der Art und Weise, wie das lebende Eiweiss die Nahrung angreift, bestehen prinzipiell verschiedene Anschauungen, welche für die Erklärung der Stoffwechselvorgänge nicht ohne Bedeutung sind.

Manche, wie z. B. Pflüger, lassen den ganzen Vorgang der Ernährung

---

1) Kongress f. innere Medizin. V. S. 185. 1886.

2) v. Mering und Minkowski, Diabetes mellitus, nach Pankreasexstirpation. Archiv f. exp. Path. u. Pharm. XXVI. S. 370. 1896.

3) Lehrbuch der Ernährung. S. 290.

4) Über die physiolog. Verbrennung in den lebenden Organismen. Pflügers Archiv. X. 1875.

im lebenden Eiweiss selbst ablaufen. Die verschiedenen Stoffe, welche zur Zersetzung gelangen, müssen nach dieser Anschauung in den molekularen Verband des Lebenden aufgenommen werden: das Eiweiss, Fett, wie auch Kohlehydrat. Auch der Sauerstoff tritt in das lebende Eiweiss ein. Es erfolgt dann die Zerstörung, also gewissermassen ein teilweiser Zusammenbruch des Eiweissmoleküls, welches sich aber fortwährend wieder regeneriert.

Im Gegensatze hierzu nimmt Voit[1]) im Anschluss an die von Liebig und Nägeli gegebenen Vorstellungen eine Zersetzung der Nahrungsstoffe an, ohne dass letztere in das lebende Eiweiss direkt eintreten. Nach seinen Anschauungen besitzt das Organisierte eine grosse Beständigkeit und bestimmt begrenzte, spezifische Fähigkeiten für die Zerlegung der einzelnen Nahrungsstoffe[2]).

Nach der ersten Hypothese zeigt das lebende Eiweiss eine gewisse Fernewirkung, indem es die Nahrungsstoffe anzieht und in seinen Molekularverband aufnimmt; nach der zweiten Annahme würden eigenartige Schwingungen der lebenden Substanz die Kraft darstellen, welche die Nahrungsstoffe zerfallen macht, ohne Eintreten in den Molekularverband.

Nach meiner Anschauung würde sich der Prozess der Stoffzerstörung etwa in folgender Art erklären lassen. Das lebende Eiweiss hat zu gewissen Zeitmomenten durch einen bestimmten Schwingungszustand die Fähigkeit, irgend einen der als organische Nahrungsstoffe fungierenden Verbindungen zum Zerfall zu bringen, nach Art einer katalytischen Wirkung. Man kann eine solche Zerstörung unter einem Bilde etwa mit der bei jeder Verbrennung in einer Flamme vor sich gehenden Spaltung vergleichen; die Produkte der Nahrungsstoffspaltung ziehen zur Vollendung der Zersetzung den Sauerstoff an. Nun findet aber eine Rückwirkung auf das lebende Eiweiss statt, indem die bei der Zersetzung des Nahrungsstoffes verfügbar werdende Energie zu Änderungen der Stellung und Bewegung der Atome im lebenden Eiweiss Anlass gibt. Diese Umlagerung bedingt vorläufig die Aufhebung der Fähigkeit, Nahrungsstoffe zu zersetzen. Es ist eine Art von Sättigung erreicht. Die auf das lebende Eiweiss übertragene Kraft, welche im Verhältnis zur Grösse des lebenden Eiweisses nicht erheblich zu sein braucht, geht allmählich verloren durch Arbeitsleistung in weitestem Sinne und nunmehr kehrt das lebende Eiweiss in den Anfangszustand seines molekularen Aufbaues zurück, den es vor der Zerstörung des organischen Stoffes besass, und gewinnt seine Aktivität wieder. Für diese Umwandlung und beständige Regenerierung bedarf das lebende Eiweiss einer bestimmten Energiemenge und deshalb vertreten sich auch die Nahrungsstoffe nach isodynamen Werten.

Ob für die Einleitung der Nahrungsstoffspaltung drei verschiedene oder mehr oder weniger besondere Atomgruppen anzunehmen sind, wofür manche Tatsache, z. B. der Stoffwechsel bei den Bakterien (verschiedene Gärwirkung u. s. w.) angeführt werden könnte, oder nur eine, mag hier unentschieden bleiben.

1) Voit, Lehrbuch. S. 325 u. 300.
2) Ibidem S. 309.

Wieviel das lebende Eiweiss einer bestimmten Zelle an Nahrungsstoff zerstört, hängt von dessen Eigenart ab. Beim Warmblüter lässt sich die Zersetzungskraft aus dem Gesetz der Oberflächenentwicklung ableiten (s. oben).

Der Verbrauch hängt ferner ab von der Zelltemperatur, Erhöhung mehrt, Abkühlung vermindert die Intensität.

Endlich wird die letztere bedingt durch den Innervationszustand. (Muskelinnervation bei der Muskelarbeit, der chemischen Wärmeregulation, die Drüseninnervation bei der Verdauung [1]).

Die Menge der in der Zeiteinheit beim Warmblüter zerstörten Nahrungsstoffe ist ungemein gering im Verhältnis zur lebenden Substanz; das in einer Sekunde bei Hunger des Menschen zersetzte Material würde kaum eine Erwärmung des Körpers um 0,0005° C. zu stande bringen. Die Reize, welche einen Umsetzungsvorgang auslösen, sind offenbar wiederum winzig klein, im Verhältnis zur Stoffzersetzung [2]).

Das lebende Protoplasma zerlegt von den Nahrungsstoffen, die es umgeben, nur nach Massgabe seines Bedarfes, aber nicht mehr, wenn auch reichlich zu Gebote steht. Die Zirkulation von Nährmaterial bedingt nicht unmittelbar eine Steigung der Intensität des Lebensprozesses.

Man kann aber dem Körper weit mehr einverleiben als er an Nahrung notwendig hat. Dann erfolgt bei Fett und Kohlehydrat die Ablagerung von Glykogen und Fett und bei der Massenzunahme des Körpers (Fettsucht) allmählich und sekundär eine Anregung des Protoplasmas zu lebhafterer Tätigkeit. Bei Eiweiss entweder allgemeines Organwachstum oder nur beschränkte Ablagerung (bei Erwachsenen) unter mehr oder minder rascher Steigerung des Energieverbrauchs, die immer jene bei N-freien Stoffen eintretende Änderung übertrifft (s. unten).

Im Organismus wird das lebende Eiweiss von dem Nahrungsstrom erreicht, welcher die Nahrungsstoffe mit sich führt. Auch im Hungerzustand ist ein solcher Strom von Nährmaterial vorhanden, wo er fehlt, geht die Zelle zu grunde und löst sich auf.

Die Art der Zerlegung im Körper wird in erster Linie von dem bestimmt, was in den Säften strömt. Ist viel Eiweiss vorhanden, so verdrängt dieses alle sonstigen Stoffe, wie Fett oder Kohlehydrate. So erklärt sich auch die früher erwähnte paradoxe Steigerung der Eiweisszersetzung, welche nach Fütterung mit Eiweiss jedesmal eintritt [3]). (S. 40.)

Führt man nach Hunger reichlich Fett zu, so verdrängt das Nahrungsfett das sonst aus dem Blute aufgenommene Fett des Tieres. Es verdrängt auch etwas Eiweiss. Reicht man Kohlehydrate, so verdrängen diese gleichfalls das Fett aus der Zersetzung, wie zum Teil Eiweiss.

Aber es ergeben sich doch einige Ungleichheiten und Besonderheiten in einzelnen Fällen. So kann man z. B. im Hungerzustande durch Fettgaben den Eiweissverlust nicht so stark hemmen, wie durch Kohlehydratgabe. Bei Zuckerfütterung beträgt der Anteil des Eiweisses an der Verbrennung nur 5 Proz., bei Fett 10 Proz. Ich habe schon früher darauf auf-

1) Zeitschr. f. Biol. XIX. S. 395.
2) Archiv f. Hyg. XXIII. S. 369.
3) Rubner, Zeitschr. f. Biol. XIX. S. 340, siehe auch bei E. Voit, Ebenda. Bd. XXXIII.

merksam gemacht, dass die Löslichkeit und Verteilbarkeit im Körper hinsichtlich der Qualität der Zersetzung eine Rolle spielt[1]). Der leicht wasserlösliche Zucker verteilt sich eben besser als das Fett[2]).

Die Nahrungszufuhr ist noch nicht ein getreues Bild der Verteilung der Nahrungsstoffe im Säftestrom, je nach der ungleichen Resorption mögen mancherlei Unterschiede sich ergeben, die wir heute nur vermuten können.

Die Teilbarkeit der einzelnen Nahrungsstoffe ist, wie bis jetzt nicht genügend berücksichtigt wurde, eine sehr ungleiche; ein Massstab hierfür ist die Molekülgrösse. Diese beträgt bei dem Fett 870, bei dem Traubenzucker nur 180. In welcher Form die Eiweissmoleküle zirkulieren, ist nicht bekannt. Jedenfalls hat aber die Vorstellung, dass Eiweiss und Verwandtes stets Körper von hohem Atomgewicht sein müssen, einen Stoss erlitten. Die Albumosen haben ein Molekulargewicht von 1200—2100[3]), die Peptone aber ein solches von etwa 200, ähnlich wie der Zucker. In einem Molekül Fett (860 g) sind 8170 Cal., in einem Molekül Traubenzucker nur 674 Cal. Die Peptone würden von letzterem Wert nur wenig abweichen. Die Zuckerarten und Eiweiss würden also, von diesem Standpunkt aus betrachtet, in der Zersetzung überwiegen können, ohne dass besondere Kräfte dabei in Aktion treten. Bei Fett wäre auch der Umstand noch zu erwägen, dass dasselbe bei Darreichung von überschüssiger Menge rasch aus dem Saftstrom verschwinden und zum Ansatz gelangen wird, so dass bei gleichzeitiger Eiweiss- und Kohlehydratfütterung die beiden letzteren in der Oberhand bleiben können.

Eine Tatsache muss aber ganz besonders betont werden, bei gleichzeitigen Gaben von Eiweiss und Fett oder Eiweiss und Kohlehydrate u. s. w. bleibt niemals eine starke Steigerung der N-Ausscheidung aus, das Eiweiss kann offenbar im Körper auch nach Art einer fermentativen Wirkung in einen N-haltigen oder N-freien Rest sich spalten. Es wird zunächst nur der N-haltige Rest ausgeschieden, der N-freie Rest aber erst später nutzbar gemacht[4]).

Von wesentlicher Bedeutung für die theoretische Erklärung der Ernährungsvorgänge ist die spezifisch-dynamische Wirkung. Kohlehydrate haben die geringste, Fette eine grössere, N-haltige Stoffe die grösste Wirkung.

Diese letztere kann nur zum allerkleinsten Teil auf einer durch die lebhaftere Tätigkeit der Drüsen zurückgeführt werden (Verdauungsarbeit). Die Hauptwirkung lässt sich wie folgt auffassen. Das Eiweiss und die ähnlichen N-haltigen Stoffe werden durch den Organismus gespalten in einen N-haltigen und N-freien Teil; der N-haltige wird dann weiter zu den Harn- und Kotbestandteilen abgebaut. Bei der Spaltung und dem Abbau wird ein Teil der Energie sogleich als Wärme frei. Dieser Anteil kann nur durch den Mechanismus der chemischen Regu-

1) Zeitschr. f. Biol. XIX. S. 391.
2) E. Voit, XXXII. S. 135.
3) Paals, Ber. d. chem. Ges. 1894. Bd. XXVIII. S. 1827.
4) Zeitschr. f. Biol. XIX. S. 395.

lation eingespart und verwertet werden, geht aber, wenn dieser Modus der Regulation fehlt, ungenützt verloren; denn für die Lebensvorgänge im engeren Sinne kann nur die Spannkraft, nicht die freie Wärme benützt werden. Das Eiweiss mehrt also wohl die Menge der vom Körper abgegebenen Wärme, aber nicht die Intensität des Lebensvorganges in den Zellen im allgemeinen. Die N-freien Spaltstücke sind vermutlich Zucker oder diesem sehr nahe stehend und können, wo sie durch andere Nahrungsstoffe vor Zerstörung geschützt werden, in Glykogen übergehen. Somit würde der Kraftwechsel im engeren Sinne wesentlich nur durch N-freie Gruppen vollzogen [1]. In der Tat lassen sich durch diese Annahme die Zersetzungsvorgänge nach Fütterung von Eiweiss sehr wohl erklären.

Die Hauptrolle des Eiweisses bei der Ernährung liegt in seiner Fähigkeit

1. die jederzeit zu Verlust gehende kleine Eiweissmenge (N-Gruppe) zu ersetzen;
2. den Aufbau des Protoplasmas zu übernehmen.

In welcher Weise der völlige Abbau oder die Zersetzung der Stoffe bis in die Endglieder erfolgt, ist hier nicht zu erörtern. Es mag nur erwähnt sein, dass manche eine sehr allmähliche Zerstörung der organischen Stoffe annehmen. Den ersten Eintritt von Sauerstoffmolekülen nennt man die primäre Oxydation (Nasse) und zwar verbinden sie sich entweder mit neutralem Sauerstoff (direkte Oxydation) oder aber es wird das Sauerstoffmolekül gespalten und das freiwerdende Atom greift organische Substanz an — (sekundäre Oxydation).

Im Gebiet der chemischen Wärmeregulation ist das Minimum des Kraftwechsels gleich dem Hungerkraftwechsel, im Gebiet der physikalischen wird das Fütterungsminimum höher sein als das Hungerminimum, besonders bei Eiweiss (+ 40 Proz.). Es kann aber vermutet werden, dass ausnahmsweise bei fettarmen Tieren das Fütterungsminimum bei Kohlehydratzufuhr sogar etwas unter das Hungerminimum fallen kann.

III. Abschnitt.

Lebensmittel.

1. Die Zubereitung von Speisen.

Alles was zum Unterhalte des Lebens genossen werden kann, nennt man Lebensmittel; es ist das eine ungeheure Fülle von festen Stoffen und Getränken aller Art, so umfassend, dass eine gründliche Kenntnis dieser Dinge nahezu ein Spezialstudium erfordert. Die gewonnenen Naturprodukte sind in ihrer Zusammensetzung variabel, was oft von der Güte des Bodens, von der Spielart der Tiere oder Pflanzen, von Klima und Witterung, der Art der Gewinnung der Nahrungsmittel u. s. w. abhängig ist. Dazu kommt noch, dass die Nahrungsmittelindustrie, welche sich mit der Gewinnung, Verarbeitung und Verfeinerung der Naturprodukte beschäftigt oder geradezu neue Kunstprodukte herstellt, Dauerwaren aller Art gewinnt, ein ganz ungeahntes Arbeitsfeld sich erobert hat.

1) Rubner, Gesetze des Energieverbrauchs. S. 380.

Nahrungs- und Genussmittel und Getränke sind leider nicht nur die Mittel zur Erhaltung des Lebens, sondern nur zu oft auch die Quelle der Erkrankung und des Todes. Spontane Veränderungen der Speisen, Fälschungen aller Art bereiten den Konsumenten vielerlei Gefahr. Die Fälschungen verraten sich meist weder dem Geruch, noch Geschmack, noch irgend wie den Sinnen; sie sind häufig nur mittelst komplizierter Untersuchungen aufzudecken und zu erkennen.

Es würde der Umfang der vorliegenden Darstellung weit überschritten, wenn eine ausführliche Schilderung dieses Gebietes gegeben werden sollte. Wir setzen voraus, dass die Nahrungs- und Genussmittel, wie Getränke von durchaus normaler Beschaffenheit[1]) und im allgemeinen von mittlerer Zusammensetzung seien.

Die Betrachtung der Nahrungs- und Genussmittel und Getränke, nach ihrem natürlichen Vorkommen, genügt aber als Basis für die praktische Ernährungslehre nicht.

Während die Ernährung der Tiere mit den in der Natur vorkommenden Nahrungs- und Genussmitteln durchzuführen ist, bedingt die Ernährung der Menschen völlig abweichende Verhältnisse. Wir nähren uns nicht nur von sogenannten rohen Nahrungsmitteln, sondern durch Speisen, welche durch den Kochprozess mehr oder minder verändert sind.

Bei der Speisebereitung werden von den Nahrungsmitteln zunächst die für den Genuss untauglichen Beimengungen, die Abfälle entfernt. Die weiteren Vorbereitungen bestehen in der Zugabe von Gewürzen, Fetten, Mehlen. Fettarme Nahrungsmittel, wie z. B. Wildpretfleisch, ferner die Vegetabilien werden zumeist unter Fettzusatz verarbeitet, manchmal Zucker oder Salz zugegeben u. s. w.

Die Speisen werden dann zumeist der Wärme ausgesetzt. Dabei entstehen in animalischen Nahrungsmitteln solche Zersetzungen der Extraktivstoffe, dass Geruch und Geschmack sich ändern. Derartige Änderungen treten schon bei Temperaturen von etwa 70° ein. Chemische Spaltungen äussern sich durch das Auftreten von Kohlensäure, manchmal Schwefelwasserstoff oder auch Merkaptan[2]). Fleisch, Milch, Eier geben Kohlensäure, Schwefelwasserstoff liefert das Fleisch von Kaltblütern (Hecht, Lachs, Hering, Schellfisch, Dorsch, Hummer, Krebs), auch das Hühnerei, Merkaptan das Schellfischfleisch und das des Dorsches.

Ausserdem gerinnen zum Teil die Eiweissstoffe; in den Fleischsorten ist schon bei 70° der wesentlichste Teil der gerinnbaren Eiweissstoffe ausgefällt, das Eiweiss, der Dotter des Eies gerinnen, weniger wird die Milch verändert. Das Bindegewebe tierischer Gewebe wird mehr oder minder in Leim umgewandelt.

---

1) Hinsichtlich der Verfälschungen und der Mittel zu ihrer Erkennung sei auf die Handbücher der Hygiene verwiesen. Hinsichtlich des Details über die Zusammensetzung findet sich die vollständigste Sammlung aller Analysen in der Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel von König, auf welche im allgemeinen Bezug genommen wird. Der Ausdruck Stickstoffsubstanz bedeutet in Nachfolgendem, dass die betreffende Zahl durch Multiplikation des in einem Nahrungsmittel vorhandenen Stickstoffes mit 6,25 gewonnen ist. Die Stickstoffsubstanz bezeichnet man vielfach auch kurzweg als „Eiweiss", was aber nicht ganz richtig ist.

2) Archiv f. Hyg. XIX. S. 126.

In den Vegetabilien verkleistert Erwärmen bei Gegenwart von Wasser das Stärkemehl, wodurch es leichter resorbierbar wird, die Eiweissstoffe werden auch zum Teil gefällt und unlöslich, Änderungen in Geruch und Geschmack treten auf. Es bildet sich bei allen, bis jetzt darauf untersuchten Vegetabilien Kohlensäure, Schwefelwasserstoff aus Wirsing, Teltower Rübchen, roten Rüben, Spargel, das stinkende Merkaptan (Methylmerkaptan) aus Wirsing, Blumen-, Rosen-, Rot-, Weisskohl, aus Kohlrabi und Teltower Rübchen.

Das Kochen hat daher auch den Zweck, übelriechende Zersetzungsprodukte aus den Speisen auszuscheiden; das Entweichen solcher Produkte darf daher nicht gehindert werden.

Ein Mangel unserer heutigen Technik der Speisebereitung, namentlich in den Anstaltsküchen von Krankenhäusern, Irrenanstalten besteht darin, dass die Schablone, nach welcher man kocht, eine zu einfache ist. Man wendet — abgesehen von der Bratenbereitung — meist ein und dieselbe Temperatur an; und verfolgt immer nur den einen Zweck, Wärme zu sparen, indem man sorgsam jede Verdampfung ausschliesst. Dies ist aber nicht der richtige Weg, um gute Speisen herzustellen.

Verfehlt scheint mir auch der Versuch, in einem gleichmässig geheizten Raum Suppe, Gemüse, Kochfleisch zu bereiten, wobei die Eigenart der Speise leidet.

Die Konzentration der Nahrungsmittel erleidet beim Kochprozess Veränderungen, die bei den einzelnen recht ungleich sind.

Die eine Speise bleibt sich gleich im Gewicht, wie Eier, Milch, Kartoffel (beim Sieden), andere nehmen Wasser auf, wie Leguminosenbrei, Mehlbrei, Apfelbrei, andere verlieren Wasser, wie Fleisch und manche Gemüse.

Im allgemeinen legen wir Gewicht auf den Genuss warmer Speisen; wenigstens bei zwei Mahlzeiten nimmt man solche auf. Des Morgens die erste, sodann die Mittagsmahlzeit. Die Wärme der Speisen, welche 55° nicht überschreiten soll, hat unter anderem den Zweck, die Verdauung rasch einzuleiten. Kühle Flüssigkeiten bringen die Blutgefässe der Magenwand zur Kontraktion; es dauert auch mehr oder minder lang, bis der langsam abgesonderte Magensaft in dem erst allmählich zur Bluttemperatur erwärmten Mageninhalt zu wirken beginnt. In warmen Speisen gelangen die Fette flüssig in den Verdauungskanal, was ihre Ausnutzbarkeit erhöht. Starre, im Körper nicht schmelzende Fette werden fast gar nicht resorbiert[1]. Warme Nahrungsmittel wirken, durch ihre Genussmittel, kräftiger als kalte; mit den Wasserdämpfen, welche aus warmen Speisen verdampfen, werden auch mehr riechende Substanzen mitgerissen, als bei der Zufuhr der nämlichen Speise im kalten Zustande. Auf den Stoffumsatz wirkt die in warmen Speisen enthaltene Wärme nicht ein; doch reicht oft dieser Wärmeüberschuss hin, den Schweissausbruch hervorzurufen.

Sehr starke Erhitzung der Speisen führt zur Bildung brenzlich schmeckender Substanzen, bei Fleisch z. B., ferner zur Verhärtung der Fleischfasern, zu Geschmackloswerden derselben. Fette werden zum Teil gespalten; in der Milch wird der Milchzucker zum Teil zerlegt, auch wohl Kasein in eine in Wasser unlösliche Form übergeführt. Die speziellen

1) Arnschink, Zeitschr. f. Biol. XXIII. 1887. S. 413.

Verhältnisse sollen bei den einzelnen Nahrungsmitteln besonders besprochen werden.

Ein gewisses Bedenken hat man im täglichen Leben betreffs der Bekömmlichkeit von sogenannten aufgewärmten Speisen; dies ist durchaus für manche Speisen gerechtfertigt. Es sind besonders fette Fleischspeisen, welche bei dem wiederholten Erwärmen zu wasserarm und zu fettreich werden und dadurch Magenstörungen hervorrufen; bei fettarmen und wasserreichen Speisen sind, soweit die Erfahrung reicht, selten Bedenken gegen die wiederholte Erwärmung vorhanden, es sei denn, dass beim Aufwärmen geschmackgebende Stoffe entweichen, oder dann wenn die Gefahr einer bakteriellen Zersetzung besteht.

Die Nahrungsmittel verhalten sich bei der Resorption im Darmkanal sehr ungleich, die speziell physiologische Wirkung in gedachter Richtung findet sich im nächsten Abschnitt behandelt.

Die Industrie liefert eine zahllose Menge von Konserven, indem fast jedes Nahrungsmittel daraufhin verarbeitet wird. Man könnte geradezu die Ernährung nur mit konserviertem Materiale durchführen. Ich vermag in diesem übertriebenen Gebrauch keinerlei Vorteile für die Ernährung im allgemeinen zu sehen; auch liegt kein Grund für das Zurückdrängen der frischen Nahrungsmittel vor. Man sollte nur dann, wenn es unmöglich ist, frisches Material zu erhalten, zu Konserven seine Zuflucht nehmen. Für die importierten Handelswaren vermögen wir gar keine Garantie zu schaffen, dass sie aus sanitär tadellosen Nahrungsmitteln bereitet worden sind.

2. Animalische Nahrungsmittel.

Die animalischen Nahrungsmittel sind im allgemeinen die begehrtesten und im Preise die höchstbezahlten. Im Volke schreibt man ihnen die besondere Eigentümlichkeit, eine kräftige Nahrung zu liefern, zu, überschätzt sie aber dabei in ihrer Wirkung. Eine solche besondere kraftverleihende Wirkung vermag man vom physiologischen Standpunkt nicht nachzuweisen. Sie sind wertvoll als Träger von Eiweiss und Fett und an diesen Bestandteilen weit reicher als die Vegetabilien. In ihrer chemischen Zusammensetzung stehen sie unserem Leibe näher als die pflanzlichen Nahrungsmittel, welche letztere manche Funktion, wie den Eiweissansatz, nur unter günstigen Umständen und den Fettansatz erst nach mannigfachen Umsetzungen zu ermöglichen in der Lage sind.

Die wesentlichste Bedeutung haben Fleisch, die Milch und ihre Produkte, eine mehr untergeordnete die Eier.

Das Fleisch.

Unter Muskelfleisch, als Nahrungsmittel, versteht man zunächst bloss die eigentliche Muskelsubstanz, in ihrem natürlichen Zusammenhang mit Fett, Sehnen, Knochen, unter Fleisch im weiteren Sinne aber alle geniessbaren Weichteile der Tiere, wie Lunge, Niere, Leber, Milz, Herz u. s. w.

Zu Genusszwecken wird durchgehends nur Fleisch, welches die Totenstarre durchgemacht hat, verwendet; Wärme, Schlagen, Klopfen des Fleisches befördert die Starre. Genussfähiges Fleisch zeigt schwach saure Reaktion des wässrigen Auszuges.

100 Teile frisches, mageres Ochsenfleisch enthalten nach Bischoff und Voit:

Eiweiss	18,36
Leimgebendes Gewebe	1,64
Fett	0,90
Extraktivstoffe	1,90
Asche	1,30
Gesamte Trockensubstanz	24,10
und Wasser	75,90

Das Fleisch enthält also sehr verschiedene Nährungsstoffe. Den grössten Schwankungen unterliegt der Fettgehalt, ferner zeigt sich das Verhältnis von Eiweiss und leimgebendem Gewebe vom Alter der Tiere abhängig. Im Fleisch finden sich neben den eigenartigen Stoffen noch vom Blute herrührende Bestandteile.

Nach meinen Untersuchungen sind in 100 Teilen fettfreier Trockensubstanz des Ochsenmuskels:

Syntonin, Myosin, leimgebendes Gewebe	70,1
Hämoglobin, Serumalbumin	8,57
Muskelalbumin	3,13
Extraktivstoffe (organische)	12,68
Asche	5,50

Die Verwendung des Fleisches in der Kost hat die Aufgabe, uns Eiweiss in leicht resorbierbarer Form zuzuführen; weiter schätzt man das Fleisch, weil dasselbe in ganz hervorragendem Masse für die Küche zur Herstellung der wohlschmeckenden Speisen verwendet werden kann. Der Wohlgeschmack beruht nicht auf den Eiweissstoffen, sondern auf dem Gehalt an organischen Extraktivstoffen. Wenn man Fleisch mit kaltem Wasser auslaugt und diese Stoffe entfernt, so haben die als farblose Masse zurückbleibenden Eiweissstoffe nichts von ihrer Verdaulichkeit eingebüsst, man könnte sie aber nicht auf die Dauer geniessen, da ihnen jeder Geschmack mangelt.

Unter allen Fleischsorten hat das Fleisch vom Rinde die grösste Bedeutung. Das zum Verkauf gelangende soll stets nur bankmässiges, d. h. gemästetes sein. Wird auch Fleisch geringerer Qualität zugelassen, so müssten die Konsumenten in geeigneter Weise darauf aufmerksam gemacht werden. Als Rindfleisch im engeren Sinne soll nur Ochsenfleisch verkauft werden; Schmalfleisch nennt man das Fleisch der Kuh, das junger, männlicher und weiblicher Rinder, sowie das Stierfleisch. Ochsen geben mit 8 Jahren das beste Fleisch, vom 12.—14. Jahre ab wird es zäher. Die Zusammensetzung des Fleisches vom Rind wird wesentlich von der Mast beeinflusst. Nach Lawes und Gilbert enthält:

	Wasser	Eiweiss	Fett
Ein sehr fetter Ochse	54,8	16,9	27,2
„ mittelfetter „	72,2	21,4	5,2
„ magerer „	76,7	20,6	1,5

Die einzelnen Körperteile ein und desselben Tieres liefern Fleisch von verschiedener Güte; Fleisch erster Güte ist das Filet, Zunge, Hinterschenkelstück, zweiter Güte: Schulter, Mittelrippe, dicker Teil des Schwanzes,

dritter Güte: Brustmuskel, fleischiger Teil der Bauchmuskeln, vierter Güte: Bauchfleisch, Hals, Kopf, Waden. Bei mageren Ochsen unterscheiden sich diese Fleischsorten nur durch ungleiche Zähigkeit und Schmackhaftigkeit, beim gemästeten Tiere aber sind tatsächlich erhebliche Unterschiede der Zusammensetzung vorliegend.

Nach Siegert enthält: Mastfleisch in 100 Teilen

	im Halsstück	in d. Lende	in d. Schulter
Wasser	73,5	63,4	50,5
Fett	5,8	16,7	34,0
Muskelsubstanz	19,5	18,8	14,5

Die Asche des Muskelfleisches ist reich an Phosphorsäure (42,5 Proz.) und Kali (41,3 Proz.), der Kohlenstoff des fettfreien Fleisches beträgt 50,5, der Stickstoffgehalt 15,4 Proz.

Die Güte des Fleisches hängt zusammen mit einer gewissen Weichheit und Zartheit desselben, welche die Zerkleinerung beim Kauen erleichtert; je zarter das Fleisch, um so leichter laugt auch der Speichel die Extraktivstoffe aus und desto grösser ist ceteris paribus der Wohlgeschmack. Die Güte hängt aber auch mit Besonderheiten der Extraktivstoffe selbst zusammen, mit deren ungleicher Menge u. s. w. Fleisch von Rindern, welche bei Alpenfütterung süsses Heu geniessen, ist wohlschmeckender als das Fleisch von Tieren, die mit Schlempe, Ölkuchen, Runkelrüben gefüttert werden. Fleisch von Schweinen, welche mit guten Kartoffeln, Trebern, Molken, Milchabfällen genährt werden, ist gut und saftig, dagegen erzeugt Fütterung mit ranzigen Grieben, schlechten Kartoffeln widerwärtig schmeckendes, Buchen- und Eichelnahrung tranig schmeckendes Fleisch. Fleisch junger Tiere ist zart, das Bindegewebe wird leicht beim Erhitzen in Leim umgewandelt, der Gehalt an Extraktivstoffen ist bei jungen Tieren geringer. Suppe von Kalbfleisch lässt sich im Geschmack nicht mit jener von Mastochsenfleisch vergleichen. Im Alter wird das Fleisch zäher, aber der Geschmack (der Extraktivstoffe) besser. Weibliche Tiere liefern meist zarteres und schmackhafteres Fleisch als die männlichen Tiere.

Abgesehen vom Rindfleisch kommen für die menschliche Ernährung Fleisch verschiedener anderer Säugetiere und Vögel in Betracht; im wesentlichen betreffen die Unterschiede dabei den Wohlgeschmack, aber auch die chemische Zusammensetzung. Die Unterschiede in letzterer Hinsicht entstehen wesentlich durch die grossen Unterschiede im Fettgehalt, der den Gehalt an anderen Stoffen zurückdrängt, im allgemeinen aber zur Erhöhung des Nährwertes beiträgt. In 100 Teilen frischer Substanz sind enthalten:

	Wasser	Eiweiss	Fett
Kuhfleisch fett	71,0	19,9	7,7
„ mager	76,3	20,5	1,8
Kalbfleisch fett	72,3	18,9	7,4
„ mager	78,8	19,8	0,8
Hammel sehr fett	47,9	14,8	36,4
„ halb „	76,0	18,1	5,8
Schwein fett	47,4	14,5	37,3
„ mager	72,6	19,9	6,8
Pferdefleisch	72,3	21,7	2,5

	Wasser	Eiweiss	Fett
Hase	74,2	23,3	1,1
Kaninchen	66,8	21,5	9,8
Reh	75,7	19,8	1,9
Huhn fett	70,0	18,5	9,3
„ mager	76,2	19,7	1,4
Ente (wild)	70,8	22,6	3,1
Gans	38,0	15,9	45,6
Feldhuhn	72,0	25,3	1,4
Taube	73,0	22,1	1,0
Krammetsvögel . . .	73,1	22,2	1,8

Unter den sogenannten Schlachtabgängen findet sich manches zur Ernährung vorzüglich geeignete Material, wie Leber, Milz und andere drüsige Organe. In 100 Teilen frischer Substanz sind:

	Wasser	Eiweiss	Fett
Bröschen	70,0	28,0	0,2
Zunge	67,4	14,3	0,4
Lunge	80,1	15,5	17,2
Herz	72,5	18,2	2,5
Niere	75,9	18,5	8,0
Milz	75,5	17,8	3,9
Leber	71,6	20,0	3,6

Die Knochen enthalten 15—20 Proz. leimgebendes Gewebe, 0,5—20 Proz. Fett. Fettgewebe enthält 1—2 Proz. Eiweiss, 6—10 Proz. Wasser.

In geeigneter Zubereitung geben manche Schlachtabgänge Speisen, die gerade in der Krankenernährung vortrefflich zu verwerten sind, auch können dieselben mit Vorteil zur Verbesserung der gemischten Kost im allgemeinen dienen.

Fischfleisch ist in der Regel blutarm und führt weit weniger schmeckende Bestandteile, als das Fleisch der Säugetiere und Vögel; wohl hauptsächlich aus diesem Grunde bürgert es sich als Nahrungsmittel nur langsam ein.

Bei manchen Fischen mindert den Wert der Ware der beträchliche Abfall; man rechnet beim Salm 9,5, Aal 24, Hecht 32, Karpfen 37 Proz. an solchem. Fettreiche Fische sind:

	Wasser in Proz.	Eiweiss in Proz.	Fett in Proz.
Lachs	74,4	15,0	6,4
Flussaal	57,4	12,8	28,4
Meeraal	78,9	13,6	5,0
Hering	80,7	10,1	7,1

Ferner gehören hierzu Strömling, Makrele und Uklei. Fettarme Fische sind:

	Wasser	Eiweiss	Fett
Schellfisch	81,0	17,1	0,3
Dorsch	82,0	16,7	0,2
Hecht	77,4	20,1	0,7
Karpfen	77,0	21,9	1,1

Der Eiweissgehalt im Fischfleisch verhält sich ähnlich wie der des Warmblüterfleisches bei gleichem Fettgehalt. Mageres Kalbfleisch enthält nicht mehr Eiweiss als Hecht oder Karpfenfleisch. Schellfische, Heringe

sollten sogar wegen ihres billigen Preises weit mehr, als es tatsächlich geschieht, in der Ernährung verwendet werden.

Die Zubereitung des Fleisches für den menschlichen Konsum ist eine sehr mannigfaltige; fast allen Kochweisen gemeinsam ist das Erhitzen des Fleisches. Über die Wirkung der Wärme auf das Fleisch sind vielfach ganz falsche Anschauungen in den Büchern vertreten.

Die Wärme dringt nur sehr langsam in das Fleisch ein; die Zeitdauer für die einer bestimmten Speise nötigen Erwärmung hängt ganz von der Dicke des betreffenden Fleischstückes ab. Fettes Fleisch leitet nach meinen Beobachtungen die Wärme weniger gut als mageres. Wenn die Temperatur 70° erreicht hat, verfärbt sich das Fleisch und nimmt durch Zersetzung des Blutfarbstoffes eine graue Farbe an. Bei dieser Temperatur lässt das Fleisch eine Veränderung des Geruches wahrnehmen, welche auf die Zersetzung bestimmter Fleischextraktivstoffe zurückgeführt werden muss. Grad und Art des Wohlgeruches hängt nach meinen Erfahrungen von der Höhe der Temperatur, welche einwirkt, ab. Bei 100° werden mehr und besser riechende Stoffe erzeugt, als unter dieser Temperatur. Die Wirkung der Wärme steigt noch bis etwa 118°, um dann rasch abzunehmen.

Jede Fleischsorte, welche über die Temperatur von 40° erwärmt wird, nimmt durch Ausscheidung von Wasser, Salzen, Extraktivstoffen, Eiweiss an Gewicht ab. Am grössten ist der Gewichtsverlust zwischen 50—70°, nimmt aber bei weiterer Steigerung bis auf Temperatur von 120 und 150° noch zu. Je stärker das Fleisch erwärmt wird, um so mehr schrumpft es und um so zäher wird es [1]). Totenstarres Fleisch zieht sich beim Erwärmen mehr zusammen, als ganz frisches Fleisch.

Die einzelnen Schlachtabgänge verlieren beim Erwärmen auf 100° sehr ungleiche Mengen von Gewicht [2]):

Oberschenkelmuskel	42,3 Proz.	Niere .	31,5 Proz.
Rückenmuskel . .	40,9 „	Leber .	30,7 „
Psoas	45,6 „	Lunge .	15,0 „
Herzfleisch . . .	52,1 „	Gehirn .	27,2 „

Über die Gerinnung der Eiweissstoffe bei verschiedener Temperatur haben Untersuchungen, welche in meinem Laboratorium ausgeführt wurden, folgendes ergeben [3]).

Durch Erwärmen von Rindfleisch auf 50° werden bereits 40—50 Proz. der (durch Salmiak löslichen) Eiweissstoffe koagulirt; bei 60° sind bis zu 70 Proz. bei 70° bis zu 90 Proz. und bei 80° aber 99 Proz. unlöslich geworden.

Beim Kochen des Fleisches in Wasser entstehen bei 100° aus 100 Teilen angewandtem frischen Fleisch 57—60 Teile gekochtes, wobei 3—5 Teile der festen Substanz in das Wasser treten; der Hauptsache nach sind diese Stoffe aber nicht ausgelaugt, sondern wesentlich durch die Gerinnungsvorgänge im Muskel ausgepresst. In der Suppe findet sich etwas koaguliertes Eiweiss und Fett, als Schaum, dann Leim, Extraktivstoffe (bis

1) Ferrati, Archiv f. Hyg. XIX. S. 317.
2) Ferrati, l. c.
3) Milroy, Archiv f. Hyg. XXV. S. 156.

50 Proz. der im frischen Fleisch enthaltenen) und Salze (4/5 des gesamten Fleischsalzes)[1].

Beim Dünsten (Dämpfen) des Fleisches finden etwa die gleichen Veränderungen wie beim Kochen statt, auch der Verlust an Eiweiss, Salzen, Extraktivstoffen ist bis auf geringe Unterschiede derselbe[2]. Die bei dem Dünsten erhaltene Bouillon ist natürlich, weil ja die Zugabe von Wasser, wie es bei dem Kochen geschieht, unnötig ist, weit konzentrierter als die nach dem Kochverfahren hergestellte.

Braten nennt man Erhitzen des Fleisches in trockener Hitze. Die Temperatur steigt an der Rinde des Fleisches dabei auf 115—120° und mehr. Auch beim Braten schrumpft das Fleisch, d. h. es giebt neben Wasser, Eiweiss, Extraktivstoffe und Salze ab, ganz nach Massgabe der eindringenden Temperatur. Die austretenden Stoffe trocknen aber bei der hohen Lufttrockenheit im Bratofen an der Oberfläche des Bratens an und geben einen, auch durch die hohe Temperatur begünstigten Wohlgeschmack der Rinde des Bratens. 100 Teile frisches Fleisch geben etwa 56 Teile garen, auf 100° erwärmten Bratens; bei einem auf englische Art hergestellten Braten sind in der Aussenschicht 77 Proz., im Innern 42,6 Proz. der Eiweissstoffe geronnen, bei vollständig durchgebratenem Fleisch 99,2 Proz.[3]. Im ersteren Falle steigt im Kern des Bratens die Temperatur kaum über 50°.

Das Fleisch von alten Tieren mit zähem Bindegewebe wird weicher bei Liegen in Essig, welch letzterer in das Fleisch eindringt. Die Gerinnung von Eiweissstoffen in dem erwärmten sauren Fleisch ist grösser als bei normalem gekochten oder gebratenem.

Bei dem Rösten wird das Fleisch auf 150°—160° erhitzt. Bei unvorsichtigem Gebaren kommen auch wohl höhere Temperaturen vor. Bei 220° wird von der Fleischfaser aufgenommenes Fett wieder abgegeben.

Alle Prozesse, denen das Fleisch in der Küche unterworfen ist, scheiden im wesentlichen die Extraktivstoffe, sowie Salze, Wasser von den übrigen Bestandteilen und bringen mehr oder weniger von den Eiweissstoffen zur Gerinnung.

Die Konservierung von Fleisch beschäftigt heutzutage eine ausgebreitete Industrie. Der reiche Vorrat von Fleisch in Südamerika und Australien hat zu dem Import frischen, durch Kältemaschinen unter Gefriertemperatur gehaltenen Fleisches Anlass gegeben; in England wird derartiges Fleisch vielfach in den Handel gebracht. Dasselbe zeigt aufgetaut grosse Neigung zur Fäulnis, muss also alsbald verzehrt werden.

Getrocknetes Fleisch wird in den La-Plata-Staaten hergestellt, indem man frisches Fleisch in Streifen geschnitten an der Luft trocknen lässt. Fleischmehle, durch Zerreiben getrockneten Fleisches bereitet, werden häufig empfohlen. Die meisten derselben nehmen einen etwas seifigen Geschmack an. Weniger tritt derselbe bei carne pura hervor. Fleischmehl mit Fett überschichtet ist das dried beef. Pemmican ist eine altbekannte Mischung von Fleischpulver mit Salz, Pfeffer, Zucker und Fett. Alle diese Trockenpräparate können nur als allenfallsige Surrogate und Mittel zu vorüber-

1) Nothwang, Archiv f. Hyg. Bd. XVIII. S. 80.
2) Nothwang, l. c. S. 91.
3) Milroy, l. c. S. 159.

gehender Vermehrung des Eiweissgehaltes einer eiweissarmen Kost dienen. Sie müssen anderem Material beigegeben und beigekocht werden und sind nie ein voller Ersatz frischen Fleisches.

Durch den Kaufmann Pökel wurde im 15. Jahrhundert das Einsalzen des Fleisches behufs Konservierung bekannt gegeben. Das Verfahren wird sehr verschieden geübt, Verwendung finden Kochsalz, sowie Kochsalz und Salpeter, entweder trocken zwischen Fleischlagen gelegt oder in verschieden starken Lösungen angewandt. Die Pökelung ist ein osmotischer Prozess, indem für die Einwanderung von Salz Wasseräquivalente nach aussen gehen. Je konzentrierter die Lake, desto grösser der Salzgehalt des Fleisches und desto stärker der Wasserverlust und desto rascher verläuft der Prozess. Beim Einlegen in Salz gehen in 4 Wochen 1,23 Proz. des Fleischeiweisses, 32,8 Proz. der Phosphorsäure, 35,8 Proz. der Extraktivstoffe zu Verlust. In sehr verdünnten Lösungen wird mehr verloren [1]).

Speck und Fettteile des Fleisches nehmen wenig Salz beim Pökeln auf, weil sie nur wenig Wasser für einen osmotischen Austausch enthalten.

Beim Erwärmen (Kochen, Dünsten) scheidet Pökelfleisch unter Abnahme an Gewicht Wasser und oft mehr als die Hälfte seines Kochsalzgehaltes aus, ausserdem gehen wiederum Eiweiss, Extraktivstoffe und Salze verloren [2]).

Pökelfleisch ist also gegenüber frischem Fleisch immer etwas minderwertig. Das Eindringen von Salzen wird unter hohem Druck sehr beschleunigt [3]). Das Salz verteilt sich rasch und gleichmässig im Fleische, ohne dass Eiweiss entzogen und nennenswert an Extraktivstoffen verloren wird. Der dabei unvermeidliche Verlust von etwa 11 Proz. der im Fleisch enthaltenen Salze ist ziemlich belanglos.

Das Räuchern des Fleisches, welches zumeist kombiniert mit den Salzen desselben angewandt wird, bewirkt ausser der durch das Salzen bedingten Austrocknung eine Veränderung des Geschmackes durch gewisse antiseptisch wirkende Rauchbestandteile. Durch das Räuchern geht an Nahrungsbestandteilen nichts verloren. Unter Schnellräucherung versteht man das Bestreichen der Fleischware mit Holzessig. Der in das Fleisch eingedrungene Salpeter verschwindet bei längerem Liegen zum grössten Teil. Über einige gebräuchliche Räucherwaren und mit Salz behandelte Fleischpräparate gibt nachstehende Tabelle Aufschluss.

	Wasser	Trockensubstanz	Salpetergehalt	Kochsalzgehalt
Schinken gekocht . .	60,6 Proz.	39,3 Proz.	0—0,3 Proz.	2—4 Proz.
„ roh	61,9 „	38,1 „	0,2 „	5,9 „
Knackwurst	49,7 „	50,3 „	Spur	2,8 „
Kassler Rippchen . .	52,6 „	47,4 „	„	8,7 „
Corned beef	57,3 „	46,7 „	0,1 „	2,0 „

Zu den Fleischkonserven gehören auch die Wurstwaren, bei welchen selten das unveränderte Fleisch, meist dasselbe in Kombination von Speck, Gewürzen, Kochsalz, auch wohl mit Mehl Verwendung findet. Würste werden

1) Nothwang, Archiv f. Hyg. XVI. S. 122 ff. Polenske, Arbeiten aus dem kaiserl. Gesundheitsamt. VII. S. 471. Erwin Voit, Zeitschr. f. Biol. XIII. S. 513 ff.

2) Nothwang, Archiv f. Hyg. XVIII. S. 80 ff.

3) Rubner, Zeitschr. f. Biol. Bd. XIII. S. 513.

manchmal roh geräuchert, manchmal aber erst nach dem Kochen. Die Wurstwaren geben Gelegenheit zur Verwendung minderwertigen, auch wohl geradezu gesundheitsschädlichen Fleisches. Sie sind zumeist ungeheuer reich an Bakterien und können durch das übliche kurzdauernde Erwärmen von diesen nicht befreit werden. Es enthalten 100 Teile nach König:

	Wasser	Eiweiss	Fett
Cervelatwurst . . .	37,4	17,6	39,8
Frankfurterwurst . .	42,8	11,7	39,6

Die meisten Würste sind sehr fettreich.

Ungemein häufig wird heutzutage das im vorigen Jahrhundert von Spallanzani entdeckte und von Appert zu Anfang dieses Jahrhunderts in die Praxis eingeführte Verfahren der Sterilisierung zwecks Herstellung von Konserven verwendet. Die Büchsenkonserven finden für alle möglichen Fleischpräparate Anwendung.

Fleisch oder Speisen, wie Filet, Braten u. s. w. werden in Büchsen gebracht längere Zeit erhitzt, die Büchsen während des Erhitzens geschlossen, oder vorher verlötet und in einem Autoklaven unter hohem Druck steril gemacht. Die Konserven halten sich zumeist vorzüglich, doch kommt gelegentliches Verderben vor. Nachteilig wirkt dabei die längere Anwendung höherer Temperaturgrade. Die Fleischfaser wird hart, das Bindegewebe fast aufgelöst, beim Kauen zerfällt das Fleisch in Fasern, die sich zwischen die Zähne legen. Auf die Dauer werden die Konserven nicht gern genommen.

Zusätze von Chemikalien zu Fleisch wie z. B. Borsäure, Salicylsäure, schwefligsaure Salze, sind mit Recht aus sanitären Gründen verboten worden.

Unter Infusum carnis frigide paratum versteht man einen nach Liebigs Vorschrift bereiteten schwachsalzsauren Auszug des Fleisches mit 1,1 Proz. Eiweiss, Extraktivstoffen, Salzen, unter Sucus carnis recenter expressus (Bauer und Voit) einen mittelst hydraulischer Pressung aus frischem Fleisch hergestellten Saft von etwa 6 Proz. Eiweiss.

Man hat seit langer Zeit versucht, die Eiweissstoffe des Fleisches in lösliche Form überzuführen, um Leuten mit gestörter Verdauung die Nahrungsresorption zu erleichtern. Analoge Versuche wurden dann auch mit anderen Eiweissstoffen, wie Fibrin, Kasein oder dergl. ausgeführt. Die Zahl derartiger Präparate ist heute ausserordentlich gross. Leider lässt sich durchaus nicht immer beurteilen, durch welche technische Eingriffe diese Peptonpräparate entstehen und ob die Angaben über die Technik der Bereitung dem wirklich geübten Verfahren entsprechen. Es entzieht sich auch völlig der Kontrolle, ob das Ausgangsmaterial wirklich, wie man es wünschen muss, tadelloses Fleisch oder dergl. gewesen ist. Im allgemeinen kann man — von Nebensächlichem abgesehen — vier Herstellungsweisen solcher Peptonpräparate unterscheiden:

a) Pepsinpeptonpräparate. Bei dieser Verdauung entstehen namentlich Albumosen. Als hierher gehörige Präparate würden die Handelspeptone von Witte, Kemmerich und Kochs zu rechnen sein, welche nach Kühne und Chittenden, Salkowski nur Albumosen (neben Spuren von

Pepton) enthalten. Bei dem hierher gerechneten Fluid meat scheinen mir ausser der Umwandlung von Eiweiss in Pepton tiefer greifende Zersetzungen vorzuliegen, wie auch für die Merkschen Kaseinpeptone.

b) Pankreaspeptone. Pankreatin liefert die eigentlichen Peptone, spaltet aber das Eiweiss weiter in wertlose Verbindungen, wie Leucin, Tyrosin u. s. w. Hierzu wären das Pepton von Sanders-Ezn, oder das Merksche zu rechnen. Die Pankreaspeptone sind bitterer und weniger haltbar als die Pepsinpeptone.

c) Papayotinpeptone, mit Pflanzenpepsin hergestellt. Nach Neumeister sollen die Produkte dieser Darstellung nicht, wie man vielfach angenommen, der Pepsinverdauung nahe stehen, sondern mehr der Wirkung des überhitzten Dampfes. Hierher gehörige Peptone sind das Cibilsche und Antweilersche.

d) Lösung durch überhitzten Dampf, es entstehen Albumosen und Peptone. Es kommen wohl neben der Überhitzung auch Zusätze von Alkalien oder Säuren zur Verwendung. In diese Gruppe gehören Peptonpräparate von Kochs, Kemmerich, Leube, Rosenthal.

Der Wert der Peptonpräparate steigt im allgemeinen mit ihrem Albumosegehalt, weil dieses das Eiweiss in seiner Funktion ersetzt. Die echten Peptone scheinen zumeist nur die Stelle des auf anderem Wege leicht zu beschaffenden Leims zu übernehmen [1]).

Für den gesunden Menschen liegt nicht der geringste Grund vor, zu Ernährungszwecken auf diese Eiweiss- und Peptonpräparate zurückzugreifen; er deckt sein Eiweissbedürfnis besser und billiger auf andere Weise.

Einen annähernden Überblick gibt folgende Zusammenstellung über einige häufig gebrauchte Präparate [2]).

Präparate	Wasser in Proz.	Organische Stoffe in Proz.	Salze in Proz.	In den organischen Stoffen		
				Albumose in Proz.	Pepton in Proz.	Sonstige Stickstoffverbind. in Proz.
Fluidmeat	25,7	60,8	13,5	—	30,6	—
Merk Kaseinpepton	3,9	83,4	12,7	Spur	68,4	15,0
Antweiler	6,9	89,7	13,3	14,5	60,1	1,2
Kemmerich Fleischpepton	33,3	58,5	7,7	14,6	32,6	10,0
Meat juice	59,1	29,4	11,5	1,8	4,7	22,7
Fleischpepton Denayer	78,4	—	—	55,2		—
Somatose	15,2	—	—	77,1		—

Die Somatose ist ein in den letzten Jahren empfohlenes, aus Fleisch hergestelltes, albumosereiches Präparat [3]). Sie kann das Eiweiss oder Fleisch bis zu einem gewissen Grade vertreten, wie aus Experimenten von Hildebrandt hervorgeht, aber die N-Ausscheidung im Kot nimmt nicht selten sehr hohe Werte an (Kuhn, Völker) [4]).

1) Siehe oben S. 40.

2) Nach König, Bd. II. S. 186. Siehe auch Goldmann, Vierteljahrschr. f. Chemie d. Nahrungs- und Genussmittel. 1894. S. 4.

3) Verhandl. d. Congr. f. innere Med. 1893. S. 391.

4) Deutsche med. Wochenschr. 1894, siehe auch bei Neumeister, Deutsche med. Wochenschrift. 1893. Nr. 36.

Nutrose wird ein nach Fleisch schmeckendes Pulver genannt mit 5,5 Proz. Wassergehalt, 4,9 Proz. Salzen, 6,1 Proz. Fett, 83,5 Proz. stickstoffhaltiger Substanz [1]).

Seit langer Zeit wird der, namentlich auf Liebigs Anstoss hin, fabrikmässig erzeugte Fleischextrakt in den Handel gebracht. Sorgfältig bereitet, sollen diese Extrakte nur die geschmackgebenden Extraktivstoffe und die in Wasser löslichen Salze, aber keinen Leim enthalten. Der Fleischextrakt ist in erster Linie ein wertvolles Genussmittel.

Die in den letzten Jahren in den Handel eingeführten Bouillonextrakte enthalten meist Fleischextraktivstoffe, manche auch mit Abkochungen von Suppenkräutern und Zusatz von Kochsalz. Sie sind meist sehr wasserhaltig. Ihre Wirkungen lassen sich auch mit gelöstem Liebigschen Extrakte leicht erreichen und ist dies vorzuziehen, weil man bei dem hochgradig konzentrierten Liebigschen Präparate Güte und Preiswert leicht kontrollieren kann.

Die Milch.

Nächst dem Fleische nimmt unter den animalischen Nahrungsmitteln die Milch die wichtigste Stelle ein. Bei dem Neugeborenen übernimmt die Milch die vollständige Ernährung, beim Kind wird ein erheblicher Anteil des Nahrungsbedarfs durch Milch gedeckt. Es giebt ganze Volksstämme, welche sich grösstenteils von Milch nähren, z. B. die Bauern in manchen Gegenden Schwedens, das Volk in Kurdistan, die Beduinen Arabiens. Zweckmässig ist eine derartige Volkssitte aber nicht, weil ein Erwachsener 3—4 Liter notwendig hat, ein für den durchschnittlichen Konsum zu grosses Volum. Bei uns geht namentlich in den Städten der Verbrauch an Milch stark zurück. Für den Tag und Kopf der Bevölkerung werden verzehrt:

in München	562 g
in Königsberg	383 „
in Paris	228 „
in London	107 „

Die Hauptmenge aller verzehrten Milch liefert die Kuh. Die Beschaffenheit der Milch ändert sich während der Dauer der Milchbildung. Vor der Geburt und kurze Zeit nach derselben wird das für den menschlichen Genuss unbrauchbare Colostrum oder Biestmilch ausgeschieden, von mehr oder minder gelben Aussehen. Die Zeit vom Kalben bis zum Versiegen der Milch nennt man Laktationszeit; sie währt etwa 300 Tage.

Die Milch besteht aus dem schwachgelblichen Milchserum und den darin verteilten Fetttröpfchen von 0,0014—0,0063 mm Durchmesser. 1 ccm enthält zwischen 2,6—11,4 Mill. Kügelchen. Bei gleichem Fettgehalt der Milch sind die Fettkügelchen oft sehr verschieden an Grösse. Die letztere beeinflusst die Geschwindigkeit des Aufrahmens.

Nach dem Aufrahmen fliessen die Fetttröpfchen nicht zusammen zu Öl, sondern bleiben zertrennt, weil das Kasein der Milch in hochgradig gequollenem Zustand eine Art Maschenwerk bildet, in dessen Netze die Milchkügelchen liegen.

---

1) Vierteljahrschr. f. Chemie d. Nahrungs- u. Genussmittel. 1894. S. 182.

Neben Kasein findet sich in der Milch noch ein durch Siedehitze gerinnbarer Eiweissstoff, das Lactalbumin.

Kasein und Lactalbumin sind die wesentlichsten Eiweisskörper der Milch. Ein kleiner Teil des in der Milch vorhandenen Stickstoffs entfällt auf nichteiweissartige Körper.

Die Milch enthält den sonst im Tierkörper nicht auftretenden Milchzucker. Das Milchfett weicht in seiner Zusammensetzung erheblich von den im Tierkörper verbreiteten Fetten ab; neben den in allen Fetten verbreiteten Triolein, Tristearin, Tripaltmitin enthält es Triglyceride der Buttersäure, Capron-, Caprin-, Caprylsäure. In der Milch findet sich Zitronensäure.

Die Salze der Milch sind reich an phosphorsaurem Kalk. Frisch entleerte Milch reagiert amphoter, d. h. färbt gelbes Curcumapapier braun und blaues Lackmuspapier rot. Nach einigem Ruhen überwiegt durch die Einwirkung der alsbald nach dem Ausmelken in die Milch gelangten Milchsäurebazillen die saure Reaktion. Diese Gärung verläuft um so rascher, je höher die Temperatur ist, bei der die Milch gehalten wird. Es bildet sich zumeist die optisch inaktive Gärungsmilchsäure. Nach genügender Säureentwicklung gerinnt die Milch durch Fällung des Kaseins (Sauermilch), die zwischen dem Gerinsel befindlichen Milchbestandteile nennt man saure Molke. Überlässt man die Milch der weiteren spontanen Zersetzung, so kann es zur Buttersäurebildung durch Vergärung der Milchsäure von seiten der unter Abwesenheit von Sauerstoff wachsenden Buttersäurebazillen kommen. Die Milch hat wegen ihres grossen Gehaltes an Zucker keine Neigung, in Fäulnis zu geraten.

Ein aus Kälbermagen zu gewinnendes Ferment, das Lab, macht das Kasein bei Blutwärme ohne Säuerung gerinnen. Die dabei gewonnene Flüssigkeit nennt man süsse Molke. Das geronnene Kasein bildet das Ausgangsmaterial für die Käsebereitung.

Frische Milch hat einen spezifischen Geruch und Geschmack, der die mannigfachsten Unterschiede aufweist. Durch das Erwärmen auf 70° und darüber ändern sich diese Eigenschaften. Es wird von 60° ab das Lactalbumin zur Gerinnung gebracht; in der Milchhaut scheidet sich aber auch etwas Kasein ab, dessen Anteil bei fortgesetztem Kochen immer grösser wird. Bei Temperaturen über 100° bräunt sich die Milch unter Zersetung des Milchzuckers, zugleich unter Bildung bitterschmeckender Stoffe. Bei 130—140° wird im Autoklaven Albumin und Kasein[1]) fast vollständig ausgeschieden und etwa die Hälfte aller Aschebestandteile von dem Koagulum mitgerissen. Gekochte Milch gerinnt durch Lab erst, wenn etwas Säure zugegeben wird.

Die Zusammensetzung der Milch hängt von der Gattung und Rasse des Tieres ab. Die Verschiedenheit der Milch mit Rücksicht auf die Gattung wird durch folgende Tabelle erläutert.

---

1) Solomin, Archiv f. Hyg. Bd. XXVIII. S. 43.

Bestandteile für 1000 g	Frauenmilch [1]	Kuhmilch	Ziegenmilch	Stutenmilch
Wasser	876	894,2	836,5	822,3
Feste Stoffe	124	125,8	136,4	171,6
Kasein	15,2	28,8	33,6	16,4
Albumin		5,3	12,9	
Fette	32,8	36,5	43,5	68,7
Milchzucker	65,0	48,1	40,0	86,5
Salze	2,7	7,1	6,2	

Bei den Kühen, deren Milch man am genauesten kennt, treten grosse Unterschiede durch die Rasse entgegen. Ferner kommen Schwankungen mit den Jahreszeiten vor, wahrscheinlich sind diese aber in Abhängigkeit von der Laktationszeit. Die am Morgen gemolkene Milch ist bedeutend fettärmer wie die Abendmilch. Den Einfluss des Futters auf die Güte der Milch kennt man noch nicht ganz genau. Eiweissreiches Futter soll viel und butterreiche Milch liefern. Durch Füttern mit wässrigem Futter, wie Rübenschnitzel, Schlempe wird die Milch wässrig. Melassenschlempe, Schlempe der Stärkefabrikation, rohe Kartoffeln und Kartoffelkraut, Rübenkraut, saure Molke, verschimmeltes und faules Futter sollte für Milchkühe keine Verwendung finden. Erhöhten Wohlgeschmack und Wohlgeruch hat die Milch der Alpenkühe, der auch auf die Butter übergeht.

Die in den Städten zum Verkauf gebrachte Milch weicht oft sehr erheblich von normaler Milch ab; da Verfälschungen aller Art, wie Wasserzusatz, teilweise Entrahmung, Sodazusatz, Boraxzusatz, um die Säuerung zu verhüten, trotz Überwachung des Milchhandels ganz gang und gäbe sind. Auch die Benutzung von solchen Küherassen, welche sehr viel Milch, allerdings von minderwertiger Beschaffenheit liefern, greift immer mehr um sich. In manchen Städten wird ein Mindestgehalt von 3 Proz., in anderen sogar ein solcher von 2,5 Proz. Fett zugelassen. Der Nachteil dieser Verordnung ist der, dass manche Produzenten die gute Milch soweit entfetten, bis sie annähernd das gesetzliche Minimum erreicht hat.

Wegen dieser grossen Unsicherheit über die Güte der Milch, dann aber wegen der Gefahr, die durch den Genuss von Milch kranker Tiere hervorgerufen werden kann, sind Milchanstalten gegründet worden, welche von Ärzten und Tierärzten überwacht werden. Es wird nicht nur die Gesundheit der Kühe festgestellt, sondern auch deren Futter sorgsam geregelt und bei der Milchgewinnung möglichst sorgsam verfahren, um das sonst sehr häufig vorkommende Verunreinigen der Milch mit Kuhkot tunlichst zu verhüten.

Die Handelsmilch ist immer sehr bakterienreich; die aus der Drüse selbst austretende Milch ist steril.

Die Befreiung der Milch von den sie verunreinigenden Bakterien hat man in den letzten Jahren energisch angestrebt. Es ist eine alte Erfahrung, dass das Aufkochen der Milch ihre Haltbarkeit erhöht. Will man die Milch für längere Zeit haltbar machen, so muss man lange Zeit erhitzen und die Milch sodann vor der erneuten Infektion mit Bakterien schützen. Es kommen zwei Methoden in Betracht:

1) Söldner, Zeitschr. f. Biol. XXXIII. S. 66. Milch der zweiten Woche.

a) das Pasteurisieren. Die Milch nimmt bei 75° den deutlichen Kochgeschmack an. Beim Pasteurisieren erwärmt man in geeignetem Apparate auf 68—69° einige Zeit (20 Min.). Dabei sterben die Tuberkelbazillen, Diphtherie-Typhus-, Cholerabazillen ab, falls dieselben vorhanden sein sollten, ferner die gewöhnlich als Verunreinigung vorkommenden Bakterien und Schimmelpilze. Der Bakteriengehalt sinkt von Hunderttausenden auf einige wenige in 1 ccm. Die Milch wird nicht ganz steril, aber ihre Haltbarkeit (ohne Gerinnung) steigt bei 25° auf 10 Stunden, bei 14—18 auf 60—70 Stunden.

Nach dem Pasteurisieren wird die Milch rasch abgekühlt; diese Milch kann man auch zur Herstellung von Butter verwenden.

Will man die Milch sehr lange aufbewahren, so muss man sie

b) sterilisieren, was entweder durch kurzes Erwärmen auf hohe Hitzegrade (102—105° im allgemeinen, 110—115° bei der sogen. Scherffschen Milch) oder durch die diskontinuierliche Sterilisierung erreicht wird. Bei letzterer wird die in Zinnbüchsen eingeschlossene Milch dreimal hintereinander 1¾ Stunde auf 70°, einmal auf 70° während einer halben Stunde und dann ½ Stunde auf 80 bis 100° erhitzt. Zwischen den einzelnen Erhitzungsperioden wird die Milch auf 40° gehalten. Letzteres Verfahren, welches die Milch nicht bräunt, ist vorzuziehen.

Den Bedürfnissen des täglichen Lebens genügen im allgemeinen auch einfachere Sterilisierungsverfahren, wie z. B. das von Soxhlet und ähnliche.

An brauchbaren, lange Zeit haltbaren Milchkonserven besitzen wir die kondensierte Milch. Letztere wird hergestellt durch Eindampfen der Milch im luftverdünnten Raum unter Zusatz von Rohrzucker. Man hat auch Milch in den Handel gebracht, welche unter Zusatz von Glyzerin (5—10 Proz.) eingedickt worden war. Gebrauch solcher Milch ist unbedingt zu widerraten.

Als Beispiele mit Rohrzucker konservierter Milchen mögen erwähnt sein:

	Wasser	Trockens.	Eiweiss	Fett	Milchzucker	Rohrzucker	Asche
Chamer-Milch . .	23,5	76,5	11,3	9,7	11,9	41,4	2,1
Gerbers-Milch . .	26,0	74,0	10,4	10,4	11,2	39,7	1,9

Kondensierte Milch wird in 3—4 Teilen Wassers aufgelöst.

Der Kumys und Kefir.

Bei manchen nomadischen Völkerschaften Russlands und Asiens werden gegorene Getränke aus Milch, Kumys und Kefir bereitet. Die Milch wird durch Organismen, welche Alkohol- und Milchsäuregärung hervorrufen, verändert und erhält einen angenehm prickelnden Geschmack. Da nur ein Teil der Milchbestandteile durch die Gärung verändert wird, so haben diese Getränke einen nicht unbedeutenden Nährwert. Es enthalten im Mittel 100 Teile.

	Eiweiss	Fett	Milchz.	Milchs.	Alkohol
Kumys . . .	2,2	2,1	1,5	0,9	1,7
Kefir	3,1	2,0	1,6	0,8	2,1

Zur Kumysbereitung wird meist Stutenmilch, zur Kefirbereitung Kuh-

milch angewandt. Über die bei dem Prozesse beteiligten Mikroorganismen (Hefen- und Spaltpilze) ist völlig Sicherstehendes noch nicht bekannt.

Die Butter.

Die Butter enthält vorwiegend das Fett der Milch; sie entsteht durch heftiges Schütteln des abgekühlten Rahmes neben der Buttermilch.

Es findet sich in 100 Teilen:

	Wasser	Eiweiss	Fett	Zucker	Asche	Milchsäure
Rahm . . .	66,4	3,7	25,7	3,54	0,6	—
Buttermilch .	90,6	3,8	1,2	3,38	0,6	0,3
Butter . . .	6—18	0,5—3,5	79—96	—	—	—

Die Buttermilch enthält an brauchbaren Nahrungsstoffen Eiweiss und Zucker, wenig Fett. Die Milchsäure gibt einen erfrischenden Geschmack.

Butter lässt sich nicht gut konservieren, wohl aber das durch Ausschmelzen gewonnene Butterschmalz. Butter wird leicht ranzig und ist dann zum Genuss untauglich.

Kunstbutter wird aus Rindsfett, Knochenfett, Schweinefett, Nierenfett mit 10% Sesamöl (zum Zwecke der leichten Erkennbarkeit dieser Produkte) hergestellt und entspricht wesentlich in seinem äusseren Ansehen, aber nicht nach den chemischen Eigenschaften der Naturbutter. Sie soll eben so gut ausgenutzt werden wie diese. Die beiden Produkte sind aber deswegen noch keineswegs physiologisch gleichwertig. Die Zubereitung mit guter Butter verleiht der Speise einen wesentlich höheren Wohlgeschmack als die Verwendung anderen Fettes.

Der Käse.

Der Käse wird gewonnen, indem ungekochte Milch durch Lab bei 31—35° zur Gerinnung gebracht wird; das Koagulum wird von der Molke getrennt. Letztere hat einen sehr beschränkten Nährwert und enthält etwa 0,8 Proz. Eiweiss, 0,2 Proz. Fett, 4,6 Proz. Milchzucker. Das Käsekoagulum wird unter geeignetem Zusatz von Gewürz und Kochsalz in kühlem Raum der Reifung überlassen. Je nach dem Fettreichtum der Milch gewinnt man Fett- und Magerkäse, sowie Rahmkäse. Wenn man bei niederer Temperatur die Milch durch Lab gerinnen lässt und wenig auspresst, entstehen Weichkäse, durch Koagulation bei höherer Temperatur und starkes Pressen die Hartkäse.

Frischer Käse reagiert sauer, überreifer alkalisch. Der Milchzucker des Käses wird durch Gärung gespalten und die dabei erzeugte Kohlensäure bläht den Käse. Stark gesalzener Käse bleibt durch Unterdrückung der Gärung fest. Beim Reifen des Käses zersetzen sich kleine Quantitäten des Eiweisses und liefern Leucin, Tyrosin, Butylamin, Amylamin, Ammoniak. Bei manchen Käsen, wie z. B. Roquefort werden auf Brot gezüchtete Schimmelmassen zugesetzt.

Parmesan und Liptauer sind magere, Emmenthaler, Eidamer, Chester mittelfette, Fromage de Brie, Limburger, Roquefort Fettkäse.

Die mittlere Zusammensetzung einiger dieser Produkte ist nach Angabe von König und mir:

	Topfen[1]	Fettkäse	Halbfettkäse	Magerkäse
Wasser	60,3	35,7	46,8	48,0
Feste Bestandteile .	39,7	64,2	53,2	52,0
Eiweiss	24,8	37,2	27,6	32,6
Fett	7,3	30,4	20,5	8,4
Milchzucker . . .	3,5	2,5	3,0	6,8
Asche	4,0	4,1	3,0	4,1

Die Käsesorten sind also sehr konzentrierte Nahrungsmittel, reich an Eiweiss und reich an Fett, als Zusatz zur Kost sehr wertvoll.

In neuester Zeit kommt als Kunstkäse ein bedenkliches Produkt in den Handel. Meist werden bei seiner Bereitung zentrifugierte Magermilch angewandt und dieser Pflanzen- und Tierfette, oft zweifelhafter Herkunft zugesetzt, dann durch Lab die Gerinnung hervorgerufen und das Koagulum weiter wie Käse behandelt.

Die Vogeleier.

Von den verschiedenen Eiern der Tiere werden in überwiegendem Masse nur die Hühnereier verzehrt, von Fischeiern der Caviar und die Gangfischeier.

Das Ei besteht aus Eiweissstoff und Fett, letzteres namentlich im Dotter abgelagert, enthält ziemlich reichlich Lecithin.

In 100 Teilen sind[2]):

	Dotter	Albumin	Ganzes Ei
Wasser	54,0	85,9	73,9
Feste Bestandteile .	46,0	14,1	26,1
Eiweiss	15,4	13,3	14,1
Fette	28,8	—	10,9
Asche	1,7	0,7	—

Im Ei treffen 37,6 Proz. auf den Dotter, 62,4 Proz. auf das Albumin.

Beim Aufbewahren verderben die Eier, wenn nicht besondere Vorsichtsmassregeln getroffen werden, dadurch, dass durch die Schale hindurch Bakterien und Schimmelpilze einwandern.

Als Eikonserven kommen getrocknetes Eigelb, getrocknetes Albumin oder eine Mischung beider in den Handel. Die Präparate werden mittelst Trocknens bei niederer Temperatur, event. an der Sonne hergestellt. Sie sind meist schwer in Wasser löslich. Auch Zusätze von Zucker finden sich bei derartigen Konserven, manchmal auch Borsäure.

3. Die vegetabilischen Nahrungsmittel.

Die Cerealien.

Die Vegetabilien stellen bei allen Kulturvölkern den wichtigsten Nahrungsvorrat; je nach dem Erträgnis des Bodens werden in verschiedenen Erdzonen ganz verschiedene Früchte gebaut. An Roggen und Weizen kommen bei uns jährlich etwa 650 Mill. Zentner zum Verkauf, wovon der grösste Teil für die menschlichen Ernährungszwecke dient. Reis dient in Indien, China, Japan, Mais in Italien, Südamerika, der Türkei, zur Massenernährung. Die in den Vegetabilien enthaltenen Nahrungsstoffe unterscheiden sich von den Animalien durch den relativ geringen Eiweissgehalt,

1) Auch Quark genannt, nach meiner Analyse.

2) Voit, Handb. d. Ernährung. S. 460.

das Überwiegen der stickstofffreien Bestandteile und durch die reichlichen Mengen von Kohlehydraten.

Die Frucht der Getreidearten eignet sich nicht zu direkter Verwendung, weil ihre wertvollen Bestandteile von der Samenhülle und Fruchthaut umgeben sind, welch letztere für den menschlichen Genuss als ungeeignet bezeichnet werden muss. Das Getreide nimmt oft schon während seines Wachsens auf dem Felde durch Pilze, wie Brand, Rost, Mutterkorn, schädliche Beimengungen auf, wird auf den Schüttboden und in den Magazinen durch Insekten und andere Tiere, sowie durch schlechte Ventilation und Feuchtigkeit verdorben, auch giftige Unkrautsamen, wie Taumellolch, Kornrade und die weniger schädlichen Beimengungen von Wicken, Wachtelweizen finden sich.

Die Müllerei hat diese verschiedenen Beimengungen zu sichten und zu beseitigen und ein für den Genuss taugliches Mehl herzustellen; dies geschieht durch verschiedenartige Vorrichtungen, wie Siebe, Gebläse u. s. w. Das reine Getreide wird entweder in einem Mahlgang zermahlen — Flachmüllerei — wobei das ganze Korn zerrieben wird und in das Mahlgut gelangt. Letzteres ist dann ein Gemenge von Stärke und Bruchstücken der Stärke-, Kleber-, Samen- und Fruchthautzellen, manchmal noch zu grösseren Bröckelchen zusammenhängend. Das Mehl ist stark kleienhaltig.

Das moderne Mahlverfahren ist die Hochmüllerei, deren Einrichtungen komplizierter sind. Das Mehl wird dabei erst nach oftmaliger Passage verschiedener Mahlgänge gewonnen. Es wird nicht eine einzige Mehlsorte wie bei der Flachmüllerei, sondern sehr viele solcher gewonnen, die man je nach ihrer Beschaffenheit zu verschiedener Speisebereitung benutzt.

Die Zusammensetzung der verschiedenen Mehle ist aus folgender Tabelle zu ersehen.

Benennung	Wasser	Stickstoff-substanz	Fett	Stickstoff-freie Stoffe[1]	Holzfaser	Asche	Trockensubstanz in 100 Teilen	
							Stickstoff-	Kohle-hydrate
	in Prozenten							
Feinstes Weizenmehl[2]	13,34	10,18	0,94	74,75	0,31	0,48	1,88	86,82
Gröberes „ [2]	12,65	11,82	1,36	72,23	0,98	0,96	2,16	82,69
Mehl aus ganzem Korn[2]	14,5	10,87	4,80	70,50	1,17	1,20	2,04	82,37
Weizengries	12,52	10,43	0,38	75,95	0,22	0,50	1,90	86,82
Graupen	12,82	7,25	1,15	76,19	1,36	1,23	1,33	87,39
Roggenmehl	13,71	11,52	2,08	69,66	1,59	1,44	2,14	80,73
Gerstenmehl	14,83	10,89	1,48	71,74	0,47	0,59	2,05	84,33
Hafermehl	10,07	14,66	5,91	64,73	2,39	2,24	2,61	71,98
Buchweizenmehl	14,27	9,28	1,89	72,46	0,89	1,21	1,73	84,52

Die Cerealien werden in mannigfacher Zubereitung in unserer Küche verwendet, mit anderen Zusätzen, wie Eiern, Butter, Milch, Zucker geben sie verschiedenartige schmackhafte Speisen, die häufigste Verwendung ist die zur Brotbereitung.

Zu Brot können die verschiedenartigsten Mehle verwendet werden, zumeist nimmt man Weizen- und Roggenmehl. Bei feinem Luxusbrot setzt

1) Kohlehydrate.
2) Nach einer Analyse des Verfassers.

man Milch und Eierweiss zu, auch wohl reichlich Zucker und so geht das Brot in die Form der Kuchen und Konditorwaren über.

In Frankreich, England, Italien wird wesentlich Weizenmehl zu Brot benutzt, in Deutschland und Österreich vielfach das aus Weizen und Roggen gemischte Riemischmehl. In einigen Gegenden Norddeutschlands hat sich auch das aus grob zermahlenem Roggen hergestellte Brot — der Pumpernickel noch erhalten.

Der mit Wasser angemachte Teig zur Brotbereitung wird in verschiedener Weise zur Lockerung gebracht. Die älteste Methode ist die Sauerteiggärung; im Sauerteig finden sich nicht nur Hefen, sondern noch Bakterien, welche die eigenartige Säuerung derartigen Brotes bewirken. An Stelle des Sauerteiges ist in neuer Zeit die Bierhefe, bezw. die Presshefe getreten. Durch diese Gärungsmittel wird der Zucker des Mehles bei 25—30° in Kohlensäure und Alkohol zerlegt und durch ein im Teig enthaltenes Ferment Cerealin noch weitere Stärke in Zucker übergeführt und die Gärung unterhalten. Gutes Brot wird nur erhalten, wenn das Mehl einen ausreichenden Klebergehalt hat. Der grösste Teil des Weizeneiweisses kommt als Kleber vor, ein in Wasser unlösliches Gemisch von drei Eiweissstoffen Glutenfibrin, Gliadin und Mucedin. Überwiegt das Gliadin, so ist der Kleber richtig zäh, überwiegt das Mucedin, so ist er zu weich. Der Kleber verursacht die Zähigkeit des Teiges und bietet den Kohlensäureblasen Widerstand, so dass das Brot sich bläht und lockert.

Ungegorenes Brot hat man empfohlen, weil die Gärung nicht immer gleichmässig verläuft und von den Kohlehydraten etwas durch die Gärung verloren wird. Es sind sehr verschiedene Vorschläge gemacht und ausgeführt worden.

Liebig empfahl, dem Teige kohlensaures Ammoniak zuzusetzen, welches bei hoher Temperatur verdampft und den Teig lockert. Ferner hat man Natriumbicarbonat und Salzsäure einwirken lassen und durch die bei dieser Reaktion entstehende Kohlensäure den Teig locker gemacht. Aus beiden Chemikalien entsteht dabei Kochsalz. Es hat sich aber keines dieser Verfahren bewährt.

Das Horsfordsche Backpulver besteht aus einem Alkalipulver (Natriumbicarbonat und Chlorkalium) und einem Säurepulver (saures Calciumphosphat und saures Magnesiumphosphat).

Endlich versucht man in neuerer Zeit, dem Teig Kohlensäuregas beizumengen, zweifellos das unbedenklichste Verfahren von den genannten.

Sieht man von der grösseren Billigkeit ungegorenen Brotes, welche vielleicht nicht so gross ist als man sich vorstellt, ab, so hat die Herstellung ungegorenen Brotes den für manche Fälle unschätzbaren Vorteil grosser Schnelligkeit für sich.

Die Schmackhaftigkeit gegorenen Brotes ist dagegen unzweifelhaft grösser; bei der Gärung entsteht eben nicht allein Kohlensäure und Alkohol, sondern noch eine Reihe von Nebenprodukten, welche auf den Geschmack von Einfluss sind. Die versuchte Gewinnung des Alkohols, der in dem Backofen verflüchtigt wird und z. B. für London allein auf 13 Millionen Liter jährlich im Werte von 5—6 Millionen Mark geschätzt wird, hat zu guten Resultaten bislang noch nicht geführt.

Die Hitze des Backofens beträgt 170—210°; in der Mitte grösserer Brote steigt die Hitze nicht viel über 100°. Dadurch wird aber die Haupt-

masse der im Teig vorhandenen Mikroorganismen getötet. Die Eiweissstoffe des Brotes sind geronnen bis auf etwas Gliadin. Die im Brot vorhandenen Säuren färben den Kleber dunkel. Bei der Gärung des Brotes werden 1—4 Proz. des Teiges in Kohlensäure und Alkohol gespalten; der letztere verdampft so weit beim Backen, dass im fertigen Brot nur noch etwa 0,2—0,4 Proz. zu finden sind.

Die wichtigste Veränderung betrifft die Kruste. Sie entsteht durch die starke Einwirkung der Wärme; ein Teil des Eiweisses wird zerlegt, aus Stärke etwas Dextrin gebildet und ein wohlschmeckender Stoff das Röstbitter erzeugt. Die Kruste macht bei mittelgrossen Broten nach meinen Beobachtungen etwa $^1/_{10}$ des Brotgewichtes aus.

	Nach v. Bibra	Nach meinen Versuchen
100 Tl. trockne Kruste enthält an Stickstoff	1,36	1,37
„ „ „ Krume „ „ „	1,50	1,93

100 Teile Mehl liefern etwa 120 bis 135 Teile Brot; in 100 Teilen Brot sind enthalten:

Brotsorten	Wasser	Eiweiss	Fett	Zucker	Stärke	Holzfaser	Asche
Weizenbrot, fein	38,5	6,8	0,8	2,4	50,0	0,4	1,2
„ gröberer Sorte	41,0	6,2	0,2	2,1	48,7	0,6	1,1
Roggenbrot	44,0	6,0	0,5	2,5	45,3	0,3	1,3
Pumpernickel	43,4	7,6	1,2	3,2	41,9	0,9	1,4

Beim Lagern wird das Brot altbacken. Der Wasserverlust ist aber offenbar nicht die alleinige Ursache dieses Vorganges; denn man kann altbackenes Brot durch Erwärmen wieder gut und frischschmeckend machen (Boussingault). Erst wenn der Wassergehalt auf etwa 30 Proz. gefallen ist, genügt die Erwärmung nicht mehr (Bibra). Bei dem Anwärmen wird sogar von dem Brot noch weiteres Wasser abgegeben. Boussingault nahm deshalb eine Molekularänderung in dem Brote als Grund des Trockenwerdens an. Horsford glaubt, bei dem Wiedererwärmen des Brotes gebe der Kleber sein Wasser an die glasig und hart gewordenen Stärkekörnchen ab.

Mais und Reis verhalten sich in ihrer chemischen Zusammensetzung einigermassen ähnlich wie Weizen und Roggen; beachtenswert ist nur bei Mais der etwas hohe Fettgehalt, bei Reis der niedrige Eiweissgehalt.

100 Teile enthalten:

	Wasser	Stickstoffsubstanz	Fett	Stickstofffreie Stoffe	Holzfaser	Asche
Maismehl . . .	10,0	14,0	3,8	67,62	3,06	1,62
Reismehl . . .	14,4	6,94	0,51	77,61	0,08	0,45

Auch bei Mais und Reis ist ein Teil des Stickstoffes in anderer Verbindung als Eiweiss vorhanden.

Weizen-, Reis- und Maisstärke werden zu „Sago" verarbeitet; er besteht wesentlich aus Stärkemehl. Graupen sind die von Hülsen und Spitzen befreiten, in Kugelform gebrachten Gersten- und Weizenkörner, Grütze die entweder nur von der Schale befreiten oder entschälten und geschroteten Körner von Hafer, Buchweizen, Hirse, Gerste, Gries kleiefrei vermahlener Weizen.

Die Leguminosen.

Die Leguminosen enthalten unter den pflanzlichen Nahrungsmitteln am reichlichsten Eiweiss, vorwiegend Legumin (Ritthausen), ein Pflanzenkaseïn. Es enthalten 100 Teile:

Leguminosen	Wasser	Eiweiss	Fett	Kohlehydrate	Cellulose	Asche	In der Trockensubstanz	
							Stickstoff	Kohlehydrate
Bohnen	14,8	24,3	1,6	49,0	7,1	3,3	4,6	57,5
Erbsen	15,0	22,8	1,8	52,4	5,4	2,6	4,3	61,6
Linsen	12,3	27,7	1,9	53,5	3,6	3,0	4,7	61,0
Sojabohne	9,5	33,4	17,3	30,0	4,7	5,2	5,7	33,1

Ein kleiner Bruchteil des Stickstoffs (4 Proz.) ist als Amidverbindung vorhanden. Die Leguminosen sind reich an Cellulose, von der sie als Schalenhaut bedeckt werden. Die Sojabohne führt ausserordentlich reichlich Fett.

Trotz ihres hohen Gehaltes an Nährstoffen sind die Leguminosen im allgemeinen als Nahrungsmittel nicht sehr beliebt; es lässt sich ihr eigentümlicher Geschmack nur schwer verdecken. Sie gelten mit Recht als schwer ertragbar.

Die grünen Bohnen und grünen Erbsen haben einen reichlichen Wassergehalt, erstere bis 88 Proz., letztere bis 80 Proz. Die Sojabohne wird namentlich in China und Japan zur Herstellung verschiedener Nationalgerichte Miso, Soohu, Tofu verwendet. Für Ernährungszwecke sollten die Hülsen der Erbsen, Bohnen, Linsen etc. tunlichst beseitigt werden; da sie überwiegend aus Cellulose bestehen, haben sie wenig oder gar keinen Wert.

In neuerer Zeit werden vielfach Leguminosenmehle in den Handel gebracht und Konserven hergestellt; als solche wären zu erwähnen die kondensierten Suppen, Leguminosenmehl mit Fett, Kräutern, Salz komprimiert, ferner die Erbswurst, bestehend aus Erbsenmehl, Speck, Zwiebel, Salz, Gewürze. Diese Konserven scheinen sehr brauchbar, doch widerstehen sie leicht. Im Felde und zum Schiffsproviant mögen sie von Nutzen sein. Für die tägliche Verköstigung wird man sich bei den Leguminosen an die Rohmaterialien halten und diese in der Küche verwenden; die Mehle gelangen durchaus nicht immer in reinem Zustande in die Hände des Käufers.

Nicht selten werden Kindermehle durch Mischen von Leguminose, Weizenmehl und Milch und Eintrocknen dieser beiden hergestellt. Solche Mehle zeigen dann einen reichlichen Fettgehalt.

Die präparierten Mehle.

Präparierte Mehle finden sich im Handel ungemein häufig angeboten. Der bei der Stärkefabrikation abfallende Kleber bildet in neuerer Zeit einen Handelsartikel; diese Klebereiweissstoffe werden im Darm des Menschen sehr gut verwertet, weswegen unter Umständen ihre Beigabe zu eiweissarmer Kost empfohlen werden kann. Zur Geschmackverbesserung trägt aber der Kleber nichts bei. Den Kleber hat man auch zu Weizen-

mehl beigemengt und dadurch dasselbe sehr eiweissreich gemacht. Ein derartiges Gemisch wird gelegentlich zur Herstellung von Maccaroni benutzt. Auch zum Brotbacken oder zur Zwiebackbereitung eignen sich diese Gemenge.

Suppenmehle werden durch Mischen von Mehl mit Suppenkräutern hergestellt (Mehle von Knorr und Maggi). In diesen Gemischen findet sich viel Stickstoff in Nichteiweissverbindungen.

Arrowrot, Conflover, Maizena sind feine Mehle und besitzen nur den Nährwert des Stärkemehls.

Dextrinmehle sind durch ein besonderes Verfahren hergestellte Mehle, in welchen die Stärke mehr oder minder vollkommen in Dextrin und Traubenzucker übergeführt ist. Zur Umwandlung in Dextrin befeuchtet man Mehl (z. B. 100 kg) mit einer verdünnten Säure (40 Liter 1 prozentiger Säure), trocknet und erhitzt man auf 100 bis 125°. Um auch eventuell noch Zucker zu erhalten, lässt man Malzauszug auf das Dextrin wirken. Das Dextrin überwiegt über den Zuckergehalt immer ganz erheblich.

Die Industrie befasst sich auch mit der Herstellung von Dextrin und maltosehaltigen „Mehlextrakten", indem gekeimte Gerste mit Wasser extrahiert und diese Flüssigkeit im Vacuum eingedickt wird. Sie führen auch den Namen „Malzextrakte". Indem man die Diastase (das Ferment der keimenden Gerste) auch anderen Mehlen, wie z. B. Erbsenmehl, zusetzt, gelingt es auch diese aufzulösen und in „Leguminosenextrakte" überzuführen. Zu dieser Gruppe von Substanzen gehören die von Löfflund, Koch, Liebe in den Handel gebrachten Präparate.

Als Beispiel mag die Zusammensetzung von Gerstenmehl und Leguminosenextrakt angeführt sein:

	Wasser in Proz.	Stickstoffsubst.	Fett	Zucker	Kohlehydrate Dextrin	unlösl.
Gerstenmehl	2,02	7,02	0,22	32,0	56,0	0,4
Leguminosenextrakt . .	1,95	13,45	0,30	38,1	47,9	2,0

Die als Kraftsuppenmehl, Suppentafeln, Revalescière, Revalenta arabica, Ervalenta in den Handel kommenden Waren sind Leguminosenmehle mit unwesentlichen Zusätzen. Präparate von Maggi werden durch Vermischen von Leguminosenmehlen mit kleberreichen Getreidesorten, auch wohl Sojabohnenmehl hergestellt.

Die Kartoffel.

Die Kartoffel, erst seit 1580 durch die Spanier nach Europa gebracht, hat ein ausserordentlich weites Kulturland gewonnen; sie gedeiht von dem 60. Breitegrad bis nach Italien, überall unter geeigneten Bedingungen reiche Erträgnisse von 12—16000 kg pro Hektar liefernd. Ihre Zusammensetzung ist grossen Schwankungen unterworfen. 100 Teile frischer Substanz enthalten:

		Mittel
Wasser	68—83	76,90
Stickstoffsubstanz . . .	0,8—3,66	2,08
Fett	0,04—0,96	0,15
Stärke	19,4—22,6	21,01
Holzfaser	0,28—1,57	0,69
Asche	0,53—1,87	1,09

Für die Zusammensetzung der Kartoffel ist vor allem die Spielart von Wichtigkeit, dann aber auch Boden und Witterung. In feuchtem Boden wird die Kartoffel wasserreich und arm an Nährsubstanzen. In den Kartoffeln ist ein grosser Teil des Stickstoffs, etwa 35—54 Proz., nicht als Eiweiss, sondern in der Form von Asparagin, Glutaminsäure, Leucin, Tyrosin u. s. w. vorhanden. Die Eiweissmenge ist also weit geringer, als die üblichen Analysen sie anführen; sonach wären auch die obigen Zahlen dementsprechend zu mindern. Der Solaningehalt beträgt 0,03—0,068 Proz. — Die Kartoffel ist also ein sehr eiweissarmes Nahrungsmittel.

Die Kartoffel erfährt beim Kochen und Dämpfen eine Veränderung, indem das Stärkemehl in den gequollenen Zustand übergeführt wird und ein Teil der Eiweissstoffe gerinnt. Eine Gewichtszu- oder -abnahme der Kartoffel lässt sich dabei nicht nachweisen. Beim Braten geben die Kartoffeln Wasser ab und es bilden sich wohlschmeckende Röstprodukte. Die Kartoffelcellulose ist für den Menschen verdaulich.

Das Gemüse und das Obst.

Als Gemüse verwenden wir zahlreiche Wurzeln, Stengel, Blätter, Blüten und als Obst die Früchte verschiedenartiger Pflanzen. Beide sind im allgemeinen ziemlich wasserreich, dagegen eiweiss-, stärke- und fettarme Nahrungsmittel. Eine Übersicht giebt folgende Zusammenstellung für 100 Teile frische Substanz:

Bezeichnung	Wasser	Stickstoff-substanz	Fett	Zucker	Extrakt-stoffe	Holzfaser	Asche
Möhren (gelbe Rüben)	87,05	1,01	0,21	6,74	2,66	1,40	0,90
Runkelrüben	87,88	1,07	0,11	6,55	2,43	1,02	0,94
Kohlrabi	85,01	2,95	0,22	0,40	8,45	1,76	1,21
Spargel	93,32	1,98	0,28	0,40	2,34	1,14	0,54
Wirsing	87,09	3,31	0,71	—	6,02	1,23	1,64
Blumenkohl	90,39	2,53	0,38	1,27	3,74	0,87	0,82
Rotkraut	90,06	1,83	0,19	1,74	4,12	1,29	0,77
Spinat	90,26	3,15	0,54	0,08	3,26	0,77	0,94
Gurken	95,60	1,02	0,09	0,95	1,33	0,62	0,39
Kopfsalat	94,60	1,41	0,31	—	2,19	0,73	1,03
Sellerie	84,09	1,48	0,39	—	11,79	1,40	0,84
Radieschen	93,34	1,23	0,15	0,88	2,91	0,75	0,74
Äpfel	83,58	0,39	—	7,73	6,01	1,98	0,31
Birnen	83,08	0,36	—	8,26	3,74	4,30	0,31
Zwetschgen	81,18	0,78	—	6,15	5,77	5,41	0,71
Kirschen	80,26	0,62	—	10,36	2,08	6,07	0,73
Weintrauben	78,17	0,59	—	14,36	2,75	3,60	0,53
Erdbeeren	87,66	1,07	0,45	6,28	1,21	2,32	0,81
Wallnüsse	4,68	16,37	62,68	—	6,17	7,89	2,03
Haselnüsse	3,77	15,62	66,47	—	9,03	3,28	1,83

Die Bedeutung der Gemüse und Obstarten liegt ausser in ihrem, wenn auch bescheidenem Gehalt an Nahrungsstoffen, namentlich in geschmackgebenden Stoffen, wodurch sie zur Abwechslung in der Kost beitragen können.

Die Gemüse wie Obst enthalten reichlich Salze; das Obst neben dem süssenden Zucker freie Pflanzensäuren, welche erfrischend auf unseren Gaumen wirken und aromatisch ätherische Öle von grossem Wohlgeruch und Wohlgeschmack enthalten.

In den Blattgemüsen und manchen Suppenkräutern sind 40—50 Proz. des Stickstoffes nicht als Eiweiss, sondern als Amidverbindungen und ähnliches vorhanden.

Die Konservierung der Gemüse geschieht nach verschiedenen Methoden.

a) Durch das Sauerwerdenlassen, z. B. bei Sauerkraut, wobei Milchsäure und Essigsäure entsteht.

b) durch Trocknen und Komprimieren nach dem Masson'schen Verfahren. Es hat sich gezeigt, dass die Gemüse dabei namentlich die ätherischen und geschmackgebenden Substanzen verlieren, so dass die Konserven einen heuartigen Geruch zeigen.

c) Durch Einkochen in Büchsen oder Flaschen und hermetischen Verschluss nach dem Appert'schen Verfahren, wobei der eigenartige Geruch und Geschmack besser erhalten bleibt.

d) Gemüse und Obst lassen sich auch durch Einlegen in Öl, Essig und Zuckerlösungen konservieren. Da grüne Gemüse schon bei dem zum Konservieren angewandten Erwärmen oder späterhin die grüne Farbe verlieren, giebt man derartigen Konserven etwas Kupfersalz zu.

e) Bei Obst genügt zur Konservierung einfaches Trocknen an der Luft, wie z. B. bei Äpfeln, Birnen, Pflaumen.

Die Schwämme und die Pilze.

Die Schwämme besitzen einen ziemlich grossen Gehalt an Nahrungsstoffen. Sie enthalten zwar keine grösseren Mengen Kohlehydrate, so z. B. keine Stärke, dafür aber etwas Mannit und Traubenzucker. Im frischen Zustande sind sie sehr wasserhaltig, verlieren dasselbe aber leicht und nehmen auch beim Kochen an Volumen ab. Die Zusammensetzung kann nach jener der Champignons bemessen werden. Sie enthalten:

	frisch	getrocknet
Wasser	91,1	17,5
Eiweiss	2,6	23,8
Fett	0,1	1,2
Mannit	0,4	3,6
Zucker	0,7	6,0
Stickstofffreie Stoffe	3,7	34,6
Cellulose	0,7	6,2
Asche	0,7	7,0

Die Schwämme haben einen hohen Gehalt an Amiden, Amidosäuren, Ammoniak; ihr Eiweissgehalt ist daher nach dem Stickstoffgehalt beurteilt im allgemeinen zu hoch bemessen.

Die Nahrungsstoffe der Schwämme werden schlecht ausgenutzt. Saltet fand bei Genuss von Champignons 32,2 Proz. Verlust des Eiweisses durch schlechte Ausnutzung und ähnliche Angaben machte auch Uffelmann.

Nichtgiftige Schwämme sind der Champignon, die Trüffel, der Reizker, Mufferon, Hahnenkamm, Steinpilz, Pfifferling. Die häufig als ungiftig angeführten Morchelarten sind nach Böhm und Külz keineswegs ungefährlich.

4. Die Gewürze.

Zur Herstellung einer Kost mit Wohlgeschmack sind die Gewürze nicht zu entbehren. Die Gewürze entstammen alle dem Pflanzenreich. Der Konsum derselben ist entschieden etwas im Rückgang begriffen. Sie enthalten als wirksame Bestandteile Stoffe von ganz verschiedenem chemischen Charakter, aber doch zumeist ätherische Öle und Harze, teils schmeckende, teils riechende Substanzen, welche die Absonderung der Verdauungssäfte anzuspornen im stande sind.

Das weitverbreitetste ist der Pfeffer. Der schwarze Pfeffer besteht aus der unreifen Frucht von Piger nigrum, samt Schalen. Weisser Pfeffer aus den reifen, von den Schalen befreiten Früchten. Die wirksamen Bestandteile sind ein scharfes ätherisches Öl (etwa 1 Proz.) und ein Alkaloid: Piperin (4—9 Proz.).

Piment (Nelkenpfeffer). Die Früchte von Pimenta officinalis besitzen stark würzigen Geruch und brennenden Geschmack, ein Gewürz für Speisen und Backwaren, führt reichliche Mengen ätherischen Öles (6 Proz.).

Spanischer Pfeffer (Paprika). Die Früchte von Capsicum annuum enthalten neben ätherischem Öl als würzendes Prinzip einen kampferartigen Körper.

Zimmt besteht aus Zweigrinden mehrerer Arten der Gattung Cinnamomum. Die drei Handelssorten sind: Caneel oder Ceylonzimmt, Zimmtcassia (chinesischer Zimmt) und Holzcassia (Malabarzimmt). Der Ceylonzimmt ist der gehaltreichste, er enthält flüchtiges Öl (1 Proz.), den Aldehyd der Zimmtsäuren, Harz, Gummi, Gerbstoffe.

Muskatnuss und Muskatblüte. Die Muskatnuss ist der Samenkern, die „Blüte“ der zwischen Schale und Kern befindliche Samenmantel. Beide enthalten ein ätherisches Öl.

Nelken sind die noch unaufgeschlossenen Blüten von Caryophyllus aromaticus, führen bis 25 Proz. des ätherischen Öles, Harz, Gummi und einige Extraktivstoffe. Das Nelkenöl besteht aus der Nelkensäure (Eugenol) und einem Kohlenwasserstoff, auch etwas Vanillin findet sich.

Anis. Die Frucht von Pimpinella anisum enthält 12 Proz. Anisöl. Verwandt in der Wirkung sind: Coriander, Fenchel und Kümmel, Sternanis. Letzterer hat ein besonders feines Aroma.

Ingwer ist das knollige Rhizom von Zinziber officinarum. Er wirkt durch ein ätherisches Öl[1]. Safran, die Blüten von Crocus sativus, enthält neben einem ätherischen Öl Fett, Zucker und eine Säure, sowie den charakteristischen Farbstoff.

Vanille ist eine schotenähnliche Frucht einer parasitierenden Schlingpflanze Vanilla planifolia, enthält das Vanillin.

Der wirksame Bestandteil des Speisesenfes ist das in dem gepulverten und mit Wasser angerührten Samen von Sinapis nigra und alba enstandene Senföl (Rhodanallyl), welches aus der Myronsäure durch ein Ferment (Myrosin) erzeugt wird.

Die Lorbeerblätter werden wegen des bittern Geschmacks, das

---

1) Verwandt in der Wirkung sind die Zittwerwurzel und Galgant.

Majorankraut wegen seines Geschmackes und des durch ein kampferartiges Öl verursachten Geruches benutzt.

Die Konservierung von Speisen.

Für die Ernährung des Menschen finden seit den letzten Jahrzehnten mehrfach Konserven Anwendung, welche nicht ein einzelnes Nahrungsmittel enthalten, sondern mehrere Kombinationen zu einer Speise, aus animalischen und vegetabilischen Nahrungsmitteln unter Zusatz von Gewürzen und dergl. gemengt.

Derartige Konserven sind die Suppenkonserven, aus Fleisch, Mehl, Gemüse hergestellt, Leguminosenfleischtafeln, Fleischteigwaren (Gemenge von Fleisch, Eier, Mehl).

Ferner die Suppentafeln, gemischt von Fleischextrakt, Mehl, Fett, Gewürzen, oder nur aus Mehl mit Fett und Gewürzen.

Auch Saucen werden vielfach als Dauerware zubereitet, meist Mischungen von Fleisch-, Pflanzen- und Gewürzextrakten. Besonders viel benutzt wird die Sojasauce, aus gegorener Sojabohne nebst Zutaten hergestellt.

Nach der Appertschen Methode werden auch Fleischgerichte, wie Kochfleisch, Braten, Rostbraten u. s. w. zubereitet und zu Verproviantierungszwecken verwertet.

Erwähnt werden mögen auch die zahlreichen Versuche der Herstellung einer Kindernahrung; es werden Gemenge hergestellt, welche zum Teil zu den präparierten Mehlen zu rechnen sind. Nestles Kindermehl, eine Mischung von Milch mit besonders präpariertem Weissbrot; Rademanns Mehl, hergestellt aus Hafer, der bei 2 Atmosphären aufgeschlossen, dann nach Milchzucker- und Salzzusatz getrocknet, trocken geröstet und gepulvert wird; Mufflers Kindernahrung ist aus Weizenmehl, Milch, Aleuronat, Eiern, Milchzucker fabriziert; Löfflunds Milchzwieback, peptonisierte Milch mit Zwieback; Gerbers Laktoleguminose u. s. w. [1]).

5. Die alkohol- und alkaloidführenden Getränke.

Wir haben schon früher betont, dass die alkohol- und alkaloidführenden Getränke, die man bisher mit den Genussmitteln zusammengeworfen hat, am besten von letzteren getrennt behandelt werden, da sie einerseits für den Ernährungsprozess keineswegs immer einen fördernden, manchmal sogar einen störenden Einfluss besitzen, andererseits bestimmte spezifische Wirkungen auf das Nervensystem äussern. Im allgemeinen würde man sie am besten als Erfrischungsmittel bezeichnen, weil ihr Hauptzweck die Beseitigung des durch Veränderung in dem Zentralorgan bedingten Ermüdungsgefühle ist.

Alle Kultur- und Naturvölker gebrauchen solche Erfrischungsmittel. Die Berufsarbeit führt sehr häufig zur Ermüdung, der sich aber der Einzelne leider nicht, wie man es vom Standpunkte der Physiologen und Hygienikers wünschen möchte, jederzeit durch eine geeignete Ruhepause entledigen kann; der Beruf, die Konkurrenz erfordern ein Ausharren bei der Arbeit, was

---

1) Näheres siehe bei König, Bd. II. S. 362, und Blauberg, Archiv für Hygiene. Bd. XXVII. S. 119.

dann nur unter Zuhilfenahme eines die Widerstände im ermüdenden Zentralnervensystem beseitigenden Mittels erreicht wird.

Nach schwerer Körperarbeit wünscht der Mensch in geselliger Unterhaltung der Ruhe zu pflegen; die alkaloidführenden und alkoholischen Getränke gewähren dem körperlich Müden, auch noch eine gewisse geistige Frische. Leider liegt aber in dem Missbrauch, der mit derartigen Getränken getrieben wird, eine grosse soziale Gefahr.

Zu den weit verbreitetsten alkoholischen Getränken gehört das Bier. Während früher in vielen Landesteilen neben dem Bier, vor allem die leichten einheimischen Landweine genossen wurden, reichte bei dem raschen Wachstum der Bevölkerung die Ergiebigkeit des Weinbaus nicht mehr aus. Der Wein wurde allmählich daher als Getränk, auch in den Weinländern selbst, durch das Bier verdrängt. Dasselbe hat aber in den letzten Jahren auch dem Branntweingenuss erheblichste Konkurrenz gemacht.

Ein gut bereitetes Bier enthält: a) Alkohol 3—5 Proz., b) Kohlensäure 0,1—0,2 Proz., c) Maltose und Dextrin (4—5 Proz.), d) Eiweiss, Peptone, Amidsubstanzen (0,05—0,12 g Stickstoff entsprechend), e) organische Säuren, wie Milchsäure, Bernsteinsäure, Propionsäure, Spuren Essigsäure, f) kleine Mengen von Glyzerin, g) die öligen, bitteren, aromatischen Stoffe des Hopfens, h) Aschebestandteile (0,18—0,28 Proz.). Das Bier soll nur aus Gerstenmalz, Hopfen und Hefe bereitet werden.

Die Biere werden aus verschiedenen starken Stammwürzen hergestellt; so entstehen Sommer-, Winterbiere, Exportbiere, Bockbiere u. s. w. Eine Übersicht bietet nachfolgende Tabelle. 100 Teile Bier enthalten:

Benennung	Wasser	Alkohol Vol.-Proz.	Extrakt	Eiweiss	Zucker	Dextrin	Säure (Milchsäure)	Asche
Bayr. Winterbier	91,81	3,21	4,99	0,81	0,44	2,92	0,116	0,20
„ Sommerbier	90,71	3,68	5,61	0,49	0,87	4,39	0,128	0,22
Münchner Hofbräu	—	3,70	5,87	—	—	—	—	—
Spatenbräu	—	3,23	6,61	—	—	—	—	—
Pilsner (bürgerl. Brauhaus)	91,15	3,46	4,97	0,37	—	—	0,16	0,20
Münchner Bockbier	88,72	4,07	7,23	0,71	0,90	—	0,17	0,27
Ale und Porter	89,1	4,89	6,03	0,53	0,84	—	0,31	0,31
Berliner Weisse	—	3,91	4,85	—	—	—	—	—

Das Bier ist ein unvollständig vergorenes Getränk, indem das Dextrin von der Hefe nicht angegriffen wird, also im Bier erhalten bleibt. Man kann dem Bier also einen gewissen Nährwert nicht absprechen. Ein Liter Bier enthält mindestens soviel Eiweiss als in 120 g Milch oder 60 g Brot, oder 25 g Fleisch enthalten sind, an Kohlehydraten soviel als 100—150 g Brot. Die Menge der verbrennlichen Substanz, inkl. des Alkohols, beträgt nach meinen Untersuchungen annähernd 45 Kal. pro 100 g Bier, also halb soviel als das gleiche Gewicht Fleisch oder Kartoffel zu liefern vermag. Rund 55 Proz. der verbrennlichen Bestandteile des Bieres treffen auf den Alkohol.

Der Wein, durch Gärung des Traubensaftes erhalten, ist in seiner Zusammensetzung ungemein verschieden je nach der Traube und der die Vergärung vollziehenden Hefe und je nach der Art, wie die Gärung gegeleitet wird. Der Zucker des Traubensaftes schwankt zwischen 12—30 Proz. und da bei der Gärung auf 100 Teile Zucker etwa 50 Teile Kohlensäure,

50 Teile Alkohol entstehen, so wird der Alkoholgehalt des Weines zwischen 6—15 Proz. schwanken. Aber wenn bei einer 12° nicht überschreitenden Temperatur der Alkoholgehalt auf 11 Proz. gestiegen ist, so findet der weitere Umsatz von Zucker ungemein langsam statt, weil der Alkohol selbst die Gärung hemmt. Alkoholreiche Weine können daher auch etwas unzersetzt gebliebenen Zucker enthalten. In gut gegorenen Weinen von 8—9 Proz. Alkohol sind nur Spuren von Zucker vorhanden.

Die Farbe des Weines rührt von den Schalen her; lässt man bei blauen Trauben die Schale weg, so entsteht ein farbloser Wein, Clairet, der vielfach zur Champagnerfabrikation benutzt wird. Der Weingeruch stammt zum Teil von der Traube, wie z. B. beim Muskateller, meist beruht er auf der während der Gärung erfolgten Bildung von Ätherarten, unter welchen der Önanthäther (Capryl- und Caprinsäureäther) vorwiegt, ausserdem beteiligt sich auch der Alkohol (Äthylalkohol) an dem Geruche. Die Bouquetbildung geht ungemein langsam vor sich und ist bei niederer Kellertemperatur oft erst nach Jahren abgeschlossen. Alkalische Quell- und Mineralwasser mit Wein gemischt vernichten die Blume des Weines.

Mittelzahlen nach König für 100 Teile Wein:

Benennung	Alkohol Gewicht in Proz.	Säure (Weinsäure)	Zucker	Extrakt	Asche
Mosel	12,06	0,61	0,20	1,88	0,20
Rheingau	11,45	0,45	0,38	2,23	0,17
Rhein-hessischer Rotwein	9,55	0,58	0,33	3,01	0,22
Pfälzerwein	11,55	0,53	0,52	2,39	0,16
Frankenwein	8,83	0,61	—	1,22	0,24
Elsässer Weisswein	10,14	0,55	0,09	1,75	0,21
„ Rotwein	11,13	0,57	0,04	2,16	0,30
Tiroler „	8,30	0,46	—	1,71	0,23
Ungarischer Weisswein	8,00	0,69	0,07	2,33	0,20
Französischer Rotwein	9,40	0,59	0,62	2,34	0,22
Tokayer	12,05	0,69	5,14	7,20	0,04
Portwein	16,41	0,47	3,99	6,17	0,29
Madeira	15,60	0,49	3,28	5,28	0,31
Sherry	17,01	0,53	1,53	3,47	0,46
Champagner	9,22	0,58	10,70	11,20	0,14

Alle Weine zeigen saure Reaktion, die erheblich stärker ist als der Säuregehalt des normalen Bieres; sie rührt von saurem weinsauren Kali her. Daneben kommt aber, namentlich in den Weinen aus schlechten Jahren, auch Äpfelsäure vor, ferner immer Bernsteinsäure und etwas Essigsäure, die bei der Gärung entstehen. Bei guten Traubensorten verhält sich Säure zu Zucker wie 1 : 30, in schlechten Jahren sinkt das Verhältnis auf 1 : 16. Wein mit 1 Proz. Säure ist ungeniessbar, Wein mit weniger als 0,6 Proz. Säure schmeckt matt.

Die nicht flüchtigen Bestandteile des Weines, welche den sogenannten „Extrakt" darstellen, sind nur unvollständig bekannt; es kommen darin vor Önanthyn, Weinfarbstoff, Zucker, Proteïnsubstanzen, Inosit, Salze, Gummi, Säuren, wie Essigsäure, Weinsäure, Bernsteinsäure, Äpfelsäure, Glyzerin u. s. w.

Der Wein ändert beim Lagern seine Zusammensetzung. Anfänglich nimmt Geschmack und Blume zu. Durch eine langsame Nachgärung kann auch noch etwas Alkohol entstehen, der Säuregehalt abnehmen, sich Wein-

stein und Hefe ausscheiden. Aber diese mit dem Alter eintretende Veränderung hat auch ihre Grenze.

Die Wirkung des Weines beruht im allgemeinen auf dessen Alkoholgehalt, aber durchaus nicht allein; ganz wesentlich wirken auch die Ätherarten, sowie wohl auch unbekannte Körper mit. Die berauschende Wirkung lässt sich nicht nur aus dem Gehalt an Aethylalkohol erklären. Auch Weine mit lähmender, curareartiger Wirkung, welche das Sensorium ganz unbeeinflusst lassen, kommen vor. Vermutlich spielt auch die ungleich rasche Resorption verschiedener Weinsorten eine Rolle.

Unter Dessertweinen versteht man Weine mit aussergewöhnlich hohem Extrakt und Alkoholgehalt; zu ihnen werden auch die sogenannten Medizinalweine gerechnet. Die meisten dieser Weine sind Kunstprodukte. Bekannte Weine dieser Art sind: Malaga, Malvasier, Marsala, Sherry, Portwein, Madeira, Cyperwein.

Derartige Weine werden zum Teil so bereitet, dass man zerquetschte, getrocknete Trauben mit jungem Wein aus nicht eingetrockneten Trauben auszieht und bei kühler Temperatur weiter gären lässt (Ausbruchweine, z. B. Tokayer, Ruster).

Die imitierten Ausbruchweine werden aus Wein und Rosinen des Handels gemacht, wohl auch einfach unter Zusatz von Rohrzucker zu Wein bereitet.

Malagawein wird aus Naturwein durch Mischen mit einem aus Trockenbeerengärung unter Alkoholzusatz gewonnenen Wein bereitet. Die billigen Malagaweine bestehen aus billigem Wein, der mit Zucker und Weingeist gemischt wird.

Sherry (Xeres) wird ebenfalls aus Naturwein unter Zusatz von eingedicktem Most und Alkohol hergestellt. Der billige Hamburger Sherry wird durch Vergärung von Datteln und Feigen unter Zusatz von Sprit und Kochsalz gewonnen.

Ähnlich entsteht der Portwein, wie auch Marsala- und Madeiraweine.

Champagner ist immer ein Kunstprodukt. Zu dem in bestimmter Art hergestellten Naturwein wird 1—2 Proz. Zucker gegeben (Kandiszucker). Der bei der zweiten Gärung entwickelte Druck beträgt 4—6 Atmosphären. Nach dem Absetzen der Hefe und ihrer Entfernung aus der Flasche wird Liqueur zugegeben. Letzterer besteht aus der Auflösung von Kandiszucker in Wein und Cognac, oder anderen Zusätzen. Seitdem man den Wein mit komprimierter Kohlensäure zu sättigen gelernt hat, hat sich die Champagnerfabrikation wesentlich vereinfacht.

Die in neuerer Zeit viel in Aufnahme kommenden Obstweine haben einige Ähnlichkeit mit den Traubenweinen, ihr Alkoholgehalt schwankt zwischen dem Gehalt eines Bieres und dem der starken Weine.

In 100 Teilen sind g:

	Alkohol	Extrakt	Zucker	Säure (Apfelsäure)
Apfelwein	4,72	2,34	0,21	0,54
Johannisbeerwein . . .	10,98	18,62	17,78	0,74
Heidelbeerwein	2,20	3,37	0,23	1,97
Heidelbeerwein mit Zucker	11,98	20,03	14,36	0,88

Bei den Beerweinen kann der grosse Alkohol- und Zuckergehalt nur durch künstlichen Zuckerzusatz erreicht worden sein.

Maltonwein ist im wesentlichen eine mit Weinhefe vergorene Malzlösung, die durch angebliches Behandeln mit Wasserstoffsuperoxyd, den sonst störenden, an Bierwürze erinnernden Geschmack verloren hat.

Branntwein wird durch Hefegärung aus den mannigfachsten Stoffen, wie Weintrauben, Zuckerrübenmelasse, Kirschen, Pflaumen, Birnen u. s. w. bereitet. Bei stärkehaltigen Nahrungsmitteln, wie Kartoffeln, Getreide, Reis muss durch Diastase erst Zucker erzeugt werden. Durch die Gärung wird aus manchem sonst wenig verwertbaren Material der Alkohol gewonnen, ohne dass ein nennenswerter oder grösserer Verlust durch Nebenprodukte entsteht. Der Verbrennungswert von 1 g Alkohol ist ungefähr siebenmal so gross als der der Kartoffel.

Der Alkohol kommt teils als Trinkbranntwein, teils als Liqueur auf den Markt in sehr verschiedenen Verdünnungsgraden.

Trinkbranntweine enthalten 25—45 Proz. Alkohol. Letzterer ist überall begleitet von dem Fuselöl; es besteht bei Kornbranntwein zu 79,8 Proz. aus Amylalkohol, 15,7 Proz. Isobutylalkohol, 3,7 Proz. Normalpropylalkohol, Fettsäuren, Terpen, Furfurol u. s. w.

Das Kartoffelfuselöl enthält 68,7 Proz. Amylalkohol, 24,2 Isobutylalkohol, 6,8 Normalpropylalkohol u. s. w. Die Rektifikation des Branntweins soll das Fuselöl tunlichst beseitigen. Das Fuselöl ist weit schädlicher als der Alkohol, etwa 15 mal so stark wirkend als letzterer. Die Naturweine, die Alkohole aus Trestern, Apfel-, Birnensaft enthalten neben etwas Propyl- und Butylalkohol nur Spuren von Amylalkohol. Korn und Kartoffelspiritus sind dagegen gewöhnlich reich an Fuselöl.

Kognak enthält etwa 50—55 Proz., Rum bis 77 Proz. Alkohol.

Liqueure sind starke Branntweine, denen man durch Extrakte aromatischer, bitterer Pflanzenteile oder durch andere Zusätze den gewünschten Geschmack verleiht.

Die Wahl der Getränke hängt bei den Konsumenten bis zu einem gewissen Grade von der Wohlhabenheit ab; sie zeigen eine ausserordentlich grosse Geldwertverschiedenheit. Aber auch die Art der Kost ändert sich, wie mir scheint, mit den Getränken, an welche man sich gewöhnt. Je fetter die Kost, um so mehr überwiegen als Zugabe die alkoholreichen Getränke. Fette Kost und Branntwein verträgt sich besser als die gleiche Kost mit den wasserreichen Bieren.

Die alkaloidführenden Getränke.

Die alkaloidführenden Getränke werden alle aus Pflanzen gewonnen; sie sind erst seit einem oder anderthalb Jahrhundert in Europa in Aufnahme gekommen, und ebenso wenig wie der Alkohol etwas für die Ernährung unbedingt Erforderliches. Ihr Gebrauch ist heute ein ganz allgemeiner. Man sieht in ihnen das Mittel, den Alkoholismus zu bekämpfen und zu überwinden, und fördert ihren Gebrauch ohne zu bedenken, dass man damit auch wieder einen unberechenbaren Schaden zu erzeugen vermag. Kaffee und Thee, welche in dieser Hinsicht in Betracht kommen, sind keine indifferenten Mittel; indem sie künstlich das normale Ermüdungsgefühl beseitigen, geben sie die Möglichkeit zu langdauernder Überanstrengung.

Alkaloidführende und zwar coffeïnhaltige Pflanzen sind bei sehr vielen Kultur- und Naturvölkern in Gebrauch; die Araber haben die Kaffeebereitung, die Chinesen die Theebereitung kennen gelehrt, die Zentralafrikaner geniessen die Colanuss, die Indianer Südamerikas den Paraguaythee.

Kaffee wird aber in Europa erst seit dem 16. Jahrhundert als die Nerventätigkeit anregendes Getränk benutzt. Der gebrannte Kaffee enthält im Durchschnitt in 100 Teilen 12,2 Stickstoffsubstanz, 0,97 Coffeïn[1], 1,01 Zucker, 22,6 Gerbsäure, 12,03 Fett, 44,6 Cellulose, 4,81 Asche. Von 100 Teilen gebranntem Kaffee werden durch Wasser gelöst 25,5 Teile und zwar 3,12 Stickstoffsubstanz, 5,18 Öl, 13,14 stickstofffreie Extraktivstoffe, 4,06 Asche. Zu einer Tasse guten Kaffee verwendet man 15 g gebrannte Bohnen, welche 0,26 g Coffeïn und 0,78 g Öl abgeben.

Durch das Rösten der Kaffeebohnen wird aus einem Teil des Zuckers Dextrin und Caramel gebildet, es entstehen Produkte der trocknen Destillation, die vielleicht wesentlich für die Wirkung des Kaffees sind; das coffeïngerbsaure Coffeïnkali wird aufgeschlossen und in Wasser löslich gemacht. Das Fett geht in Caffeon (Càffeol), ein bei 195° siedendes aromatisches Öl, über. Die gebrannte Bohne wiegt um $^1/_8$—$^1/_5$ weniger als die frische.

Der Kaffeeaufguss, in mässiger Menge und Stärke genossen, wirkt durch das Coffeïn und die empyreumatischen Stoffe (Caffeon) anregend auf das Nervensystem. Es schwindet das Ermüdungsgefühl, das Schlafbedürfnis nimmt ab, die Arbeitslust zu. Der Kaffee lässt sich in seiner Wirkung durch keines der sogenannten Kaffeesurrogate ersetzen.

Thee. Der wichtigste Bestandteil desselben ist das Coffeïn (früher als Theïn bezeichnet), 1,5—2,4 Proz., ferner kommen vor ätherische Öle (0,4—1 Proz.), Gerbsäure (13—18 Proz.), Eiweiss (4 Proz.), Dextrin (7,3—12,2), Extraktivstoffe (19,9—23 Proz.), Asche 4,8—5,4 Proz.), Cellulose (14,1—28,3), Wasser (4—10 Proz.).

In physiologischer Hinsicht wirkt der Thee ebenso wie Kaffee, nur enthält er keine Röstprodukte wie der letztere und ist deshalb als Reizmittel etwas milder. Zur Bereitung von Thee wird derselbe etwa 5 Minuten lang mit kochendem Wasser übergossen stehen gelassen. 5—6 g Thee = 1 Tasse enthalten im Durchschnitt ebensoviel Theïn wie eine Tasse Kaffee von 17 g Bohnen. Von 100 Teilen werden im Mittel in Wasser gelöst: 33,4 Teile mit 11,68 Stickstoffsubstanz, 16,57 stickstofffreie Extraktivstoffe, 3,44 Asche. Der hohe Gerbstoffgehalt des Thees macht ihn bei Neigung zu Durchfall besonders wertvoll.

Paraguaythee besteht aus Blättern von Ilex paraguayensis. Maté, ein Theesurrogat, wirkt theeähnlich, enthält ein dem Theïn ähnliches Alkaloid und ist durch seinen hohen Gerbstoffgehalt bitter.

Kokablätter, von Erythroxylon Koka stammend, werden von den Indianern der Anden teils gekaut, teils zu Theeaufguss verarbeitet. Der wirksame Bestandteil ist das Cocain, wovon 0,02—0,2 Proz. in den Blättern enthalten sind. Die Kokablätter sollen den Hunger stillen, Abspannung und Ermüdung beseitigen.

---

1) Nahverwandt mit dem Xanthin, aus diesem künstlich dargestellt.

Kolanüsse werden in Zentralafrika als Nahrungs- und Arzneimittel benutzt. Sie enthalten Theïn und Theobromin und Kolanin, welche letzteres sich leicht in Theïn, Zucker und Kolarot spaltet. Sie wirken appetitanregend, beseitigen das Gefühl der Erschöpfung, vermindern das Schlafbedürfnis.

Kakao stammt von dem im tropischen Amerika vorkommenden Kakaobaum (Theobroma Kakao), er trägt fleischige quittenähnliche Früchte, deren Samen Verwendung finden. Sie werden geröstet, ähnlich wie man Kaffee röstet, jedoch nicht über 100° erwärmt, dann von der Schale befreit und zur Kakaomasse zerrieben, diese dann durch Zusatz von Zucker und Mandeln zur Schokolade verarbeitet.

Kakao enthält 45—49 Proz. Fett (Kakaobutter), 14—18 Proz. Stärke, 0,6 Proz. Zucker, 5,8 Proz. Cellulose, 13—18 Proz. Eiweiss, 1,2—1,5 Proz. Theobromin (und Coffeïn), Asche 3,1 Proz., Wasser 5,6—6,3 Proz.

Schokolade enthält in 100 Teilen:

Wasser	Stickstoffsubstanz	Theobromin	Fett	Zucker	Stickstofffreie Extraktstoffe	Asche
1,89	6,18	1,67	21,2	54,5	7,4	1,9

Statt Zuckerzusatz wird bei billigen Sorten auch Mehl und Stärke angewendet.

Kakaobutter besteht aus den Triglyceriden der Öl-, Laurin-, Palmitin-, Stearin- und Arachinsäure.

Kakao und Schokolade sind nicht nur ein Reizmittel durch den Theobromin- und Coffeïngehalt, sondern auch ein Nahrungsmittel, nur schränkt die ungemein häufige Verfälschung ihren Wert stark ein.

Anhang. Zu den Reizmitteln wird auch mit zweifelhaftem Recht das Rauchen von Tabak gerechnet. Es entstehen dabei mannigfache Zersetzungsprodukte, die Mischung derselben ist offenbar je nach der Art des Tabaks, der Art der Verbrennung und der Art des Rauchens, ferner auch von dem ungleichen Grad der Absorption in der Zigarre selbst abhängig. Jedenfalls geht Nikotin in den Rauch über, daneben Produkte unvollständiger Verbrennung wie Kohlenoxyd und teerartige Substanzen, Schwefelwasserstoff, Piccolin und Pyridinbasen, Blausäure.

Die wohltätigen Wirkungen des Tabakrauchens bestehen in einer gewissen Anregung und Behebung des Zustandes der Erschöpfung. Dem stehen aber auch manchmal Nachteile des gewohnheitsmässigen überreichlichen Tabakgenusses gegenüber. Besonders stark sind die schädigenden Wirkungen, wenn der Rauch geschluckt und Tabak gekaut wird. Unter den auf die Nerven wirkenden Mitteln ist es jedenfalls das am wenigsten schädliche und am leichtesten zu entbehrende.

IV. Abschnitt.

Die Grundsätze einer rationellen Ernährung.

1. Die Beurteilung der Quantitätsverhältnisse vom Standpunkt des Kraftwechsels.

Unter Nahrung versteht man ein Gemenge von Nahrungsstoffen und Genussmitteln, welches hinreicht, entweder den Menschen auf seinem körperlichen Bestande zu erhalten, oder ihn auf einen besseren Bestand zu bringen;

dieses Gemenge muss aber zugleich nach Mischung und Darreichungsform dem normalen Geschmack entsprechen. Bei Normierung einer befriedigenden Nahrung hat man mancherlei Gesichtspunkte zu berücksichtigen. Die Ernährungsgesetze allein können uns diesem Ziele nicht nahe bringen.

Es bedarf einer umsichtigen Überlegung der Frage, wie viel im ganzen Spannkraft zugeführt werden muss, mit welchen Nahrungsmitteln wir den Effekt erzielen wollen, wie diese auf den normalen Menschen einwirken und welche Nebenwirkungen sie erzeugen, wie der Appetit am besten befriedigt und der nötige Wohlgeschmack erreicht werden soll, mit welchen Mitteln die Aufgabe der Ernährung hinsichtlich des Stoffbedarfes am besten befriedigt werde.

Die dem Menschen darzureichende Kost wird in den meisten Fällen zur Erhaltungsdiät bestimmt sein, d. h. die Aufgabe haben, ein Gleichgewicht der Ein- und Ausfuhr zu erzielen, seltener eine überschüssige Kost (Überernährung, Mastdiät) oder aus ärztlichen Gründen eine ungenügende Kost (Unterernährung) darstellen.

Die Frage, wie viel braucht der Mensch als Nahrung ist nur in dynamischem Sinne zu lösen; diese Grösse findet sich ausgedrückt im Gesamtstoffwechsel (Kraftwechsel). Es gibt da auch kein einzelnes Normalmass, wie manche heute noch meinen, eine einzelne Schablone, durch die man die Nahrung aller beurteilen könnte.

Der Bedarf hängt von ungemein vielen Nebenumständen ab, welche man früher wie noch jetzt vielfach in ganz ungenügender Weise berücksichtigte.

Bei Bemessung der Quantität der Nahrungszufuhr operiert man mit dem unklaren Begriff: ein „Erwachsener", ein „Mann", eine „Frau". Man hat früher nicht erkannt, in welchen Beziehungen der Stoff- und Kraftwechsel zur Körpergrösse steht, und daher eine sehr wesentliche Bedingung des ungleichen Verhaltens des Stoffverbrauches verschiedener Individuen ganz übersehen.

Nach manchen Richtungen hin würden Zweifel und Unsicherheit vermieden, wenn man sich gewöhnen wollte, bei allen Betrachtungen über Ernährung wenigstens doch das Körpergewicht anzugeben und eine ungefähre Angabe über den Körperbestand zu machen, etwa so, dass auch die Körperlänge des Individuum der Angabe über das Gewicht hinzugefügt wird.

Mit der einfachen Berechnung der auf die Ernährung bezüglichen Angaben auf Körpergewichtseinheit würde man auch nicht zum Ziele gelangen, weil Kostmass wie Umsetzungen wachsen und abnehmen, wie die Körperoberflächen der betreffenden Individuen. Eine Reduktion des Kraftwechsels auf 1 qm Körperoberfläche wird daher nach meinem Vorgange jetzt vielfach vorgenommen, wodurch eine für unsere dermaligen Verhältnisse brauchbare Verständigung gewonnen wird.

Einige solche für die Bemessung des Gesamtkraftverbrauches wichtige Werte sind folgende. Auf 1 qm Oberfläche trifft an Cal. für 24 Stunden:

Säugling		1221 Cal.
Kind		1447 „
Erwachsener,	ruhend	1190 „
„	leichte Arbeit	1420 „
„	schwere „	2400 „
„	im Alter, Ruhe	1099 „

Diese Werte gelten nur für einen guten oder mittleren Ernährungszustand, nicht aber für Personen, welche durch partielle Inanition stark an normalem Körpergewicht eingebüsst haben. Bei Personen dieser Art kann der Bedarf in der Ruhe noch kleiner werden als angegeben[1]).

Eigenartige Verhältnisse für den Nahrungsbedarf können dann entstehen, wenn die äusseren Bedingungen, welche auf den Kraftwechsel und die Arbeitsleistung wirken, von den gewöhnlichen Lebensbedingungen abweichend sind. Dahin würde zu rechnen sein Witterung und Klima, wenn die besondere Lebensstellung dem betreffenden Individuum nicht gestattet, durch die üblichen Kampfmittel, die Kleidung und das Wohnen in erwärmten Räumen die nachteiligen äusseren Einflüsse zu paralysieren. Ferner will die Arbeitsleistung im weitesten Sinne berücksichtigt sein; hierzu gehören die Temperamente, wie auch die Bewegungen, die man zur Erhaltung der Gesundheit beim Marsch, in Spiel und Sport ausführt, sowie die gewerbliche Arbeit im engeren Sinne.

Allen Körperleistungen entspricht eine bestimmte Grösse des Kraftwechsels, welche durch die Zufuhr genau gedeckt sein muss. Der letzte Abschnitt wird für besonders praktisch wichtige Fälle darüber nähere Auskunft geben.

Steht für einen bestimmten Fall das Mass des Kraftwechsels (in Cal.) fest, so fügt sich hieran die weitere Aufgabe, aus der Fülle unserer Lebensmittel die Kost zu wählen und aufzubauen.

Nicht nur die rationelle Ernährung, auch die Rücksicht auf die oft beschränkten Geldmittel erfordert, den finanziellen Standpunkt des Nahrungsunterhalts in Erwägung zu ziehen. Wenn schon dieser Gesichtspunkt in den folgenden Betrachtungen nicht weiter verfolgt werden kann, so mag doch kurz auf die ausserordentliche Ungleichheit im Nährwert und im Preise wichtiger Nahrungsmittel aufmerksam gemacht werden.

Für 1 Mark erhält man etwa:

Nahrungsmittel	Gesamtgewicht in g	Calorien	Stickstoffsubstanz	Fett	Kohlehydrat
			in Gramm		
Kartoffel	16666	18724	333	265	3633
Erbsen	4166	14747	937	104	2424
Kommisbrot	5350	13492	412	76	2307
Reis	3333	11358	233	17	2500
Rindsfett	1042	9588	—	1031	—
Rohrzucker	1100	4510	—	—	1100
Milch	5000	3288	165	175	2400
Butter	333	2567	—	276	—
Hering	832	2395	194	172	—
Schweizerkäse	460	1891	151	126	—
Rindfleisch	980	1142	159	53	—
Eier	745	1060	93	73	—

Die ökonomischen Rücksichten drängen also, wie man sieht und wie es uns die Nahrungsverhältnisse der Armen längst gezeigt haben, zum Gebrauch der Vegetabilien und unter den Animalien nimmt nur die Milch eine günstige Stellung ein.

1) Rubner, Ernährung im Knabenalter l. c. S. 61.

Der ungleiche Wert einzelner Nahrungsmittel[1]) für die Deckung des Kraftbedarfes geht noch aus einer anderen Überlegung hervor. Gesetzt wir hätten die Aufgabe, für einen arbeitenden Mann, der z. B. einen Kraftwechsel von 3080 Cal. für den Tag decken muss, die Menge der Nahrungsmittel anzugeben, mit welchen er diesen Bedarf — abgesehen von weiteren Gründen, die hierfür entscheidend sind — ausgleichen kann, so lässt sich dies berechnen, wenn man die Verbrennungswärme verschiedener Nahrungsmittel kennt. Da diese zur Zeit noch nicht genau festgestellt sind, habe ich dieselben (und zwar die physiologisch nutzbaren Grössen) approximativ aus ihrer Zusammensetzung berechnet, man findet dann:

100 g frische Substanz liefert annähernd an Cal.:

Ochsenfleisch mager	98
Mastochsenfleisch	327
Fettes Hammelfleisch	403
„ Schweinefleisch	412
Fette Gans	495
Kalbfleisch	75
Hühnerei	159
Milch	70
Speck	886
Butter	860
Käse	241
Weizenbrot fein	274
„ mittel	303
„ aus ganzem Korn	278
Reis	351
Mais	371
Erbsen	331
Gelbrüben	57
Kartoffel	98
Spinat	34
Kopfsalat	20
Äpfel	54
Erdbeeren	32
Apfelsinen	33

Für die Zusammenstellung von Speiseordnungen muss man von den tischfertigen Gerichten ausgehen[1]). Für einige derselben mögen folgende Zahlen als Beispiele dienen:

in 100 Teilen sind:

	Speise	Eiweiss	Fett	Kohlehydrat	Calorien
Suppen	Fleischbrühe	0,35	0,3	—	4
	Schleimsuppen	2,0	1,1	7,3	48
	Kartoffelsuppe	1,1	2,1	8,9	60
	Milchsuppen	4,1	4,2	10,2	98
	Leguminosensuppe	4,0	0,3	9,0	56
Fleisch	Schinken	25,1	8,1	—	178
	Kalbsbraten	34,4	3,5	—	173
	Hammelbraten	27,0	4,0	—	148
	Rindsbraten	33,7	2,5	—	151
	Rindfleisch gekocht	36,6	2,8	—	176
Gemüse	Kartoffelbrei	2,6	3,2	18,8	118
	Erbsenbrei	12,4	0,9	27,4	172
	Kohlrabi	1,4	4,4	7,0	76
Zugaben	Sauce für Braten	1,8	2,4	5,6	53
	Äpfelbrei	0,4	—	14,4	61
	Zucker	—	—	10,0	410

1) Eingehende Mitteilungen bei Schwenckenbecher, Dissert. Marburg 1900.

Eine Berechnung zeigt, wie verschiedene Mengen man geniessen müsste, um den täglichen Bedarf des Kraftwechsels zu decken. Für den oben gedachten Fall wären pro Tag 3143 g mageres Ochsenfleisch, 942 g Mastochsenfleisch, 4400 g Milch, 1937 g Eier, 1016 g Brot, 15400 g Salat u. s w. notwendig.

Die Art der Wahl ist also nicht gleichgültig und zeigt sofort, dass manche Nahrungsmittel als wesentliche Bestandteile der Kost nicht in Betracht kommen.

Wir können den Kraftwechsel nicht durch jedes beliebige Nahrungsmittel decken, sondern es bedarf vielmehr einer eingehenden Würdigung der speziellen Eigentümlichkeiten der Nahrungsmittel, sowohl was ihre Beziehung zur Resorptionsmöglichkeit anlangt, als auch hinsichtlich der durch ihre Nahrungsstoffmischung bedingten besonderen Verhältnisse des Stoffumsatzes.

2. Die Ausnutzbarkeit.

Der Nahrungsaufnahme entspricht eine mehr oder minder beträchtliche Kotbildung. Der Kot besteht, worauf ich im Hinblick auf die Beurteilung der zu behandelnden Frage eingehend aufmerksam gemacht habe[1]), aus zwei in ihrer Herkunft differenten, aber mit der Nahrungsaufnahme im Zusammenhang stehenden Anteilen.

Der Kot ist einerseits ein Residuum der Verdauungssäfte mit Beimengung einiger auf anderem Wege schwer ausscheidbarer Verbindungen, wie der Kalk- und Eisenverbindungen. Es finden sich derartige Ausscheidungen als Meconium und bei vollkommener Nahrungsentziehung vor (Hungerkot). Wenn man aber einen Organismus ernährt, so treten die Nahrungssubstanzen an Stelle des im Hunger zersetzten Eiweisses und Fettes und erfüllen die Funktionen der sonst vom Organismus abgegebenen Leibessubstanzen. So sind denn auch im Ernährten die Reste der Verdauungssäfte entstanden aus der Nahrung. Wie ich schon vor langer Zeit näher ausgeführt habe, wäre es unberechtigt, zu glauben, dass bei Ernährung nur etwa soviel an derartigen Resten der Verdauungssäfte, wie im Hungerzustand erzeugt würde, entsteht; die Nahrung, ihre Art und Menge werden darauf von Wirkung sein, und ich habe auch zuerst unter bestimmten Umständen gezeigt, wie in der Tat die Menge der im Darm vor sich gehenden Stickstoffausscheidung durch eine stickstofffreie Kost vermehrt wird[2]). Ähnlich verhält es sich für fetthaltige Anteile unserer Darmausscheidungen. In seltenen Fällen, auf welche wir später im einzelnen näher eingehen, besteht der Kot der Menschen fast ausschliesslich nur aus solchen Resten der Verdauungssäfte.

Der zweite Komponent unserer Ausscheidung sind aber wirkliche Reste der mangelhaft resorbierten Kost. Dieser Anteil nimmt manchmal eine solche Grösse an, dass die Ausscheidungen dem unveränderten Nahrungsmittel gleichen. Zwischen den beiden Komponenten der Ausscheidungen im Einzelfalle zu trennen, ist zur Zeit ganz unmöglich und für die Zwecke der praktischen Ernährungslehre auch nicht nötig. Die festen Ausscheidungen

---

1) Im Einzelnen sei verwiesen auf Zeitschr. f. Biol. Bd. XV. S. 187, 191. 198.

2) Rubner, Zeitschr. f. Biol. Bd. XV. S. 198 und Rieder, Ibid. Bd. XX. 1884. S. 378.

bedingen einen Verlust, dessen Grösse für die einzelnen Nahrungsmittel eben bekannt sein muss.

Die Menge der nach Abzug der festen Ausscheidungen für den Körper verfügbaren Bestandteile eines Nahrungsmittels nennt man seine Ausnutzung. Wenn man solche Versuche richtig anstellt und richtig zu deuten versteht, so geben sie nicht nur einen ungefähren Anhalt für diese Ausnutzungsgrösse, wie J. Munk meint, sondern eine tatsächlich genügende Vorstellung von diesen Vorgängen[1]).

Die Ausnutzbarkeit einzelner Nahrungsmittel kennen zu lernen, hat grosse und weittragende praktische Bedeutung. Die Menschen ernähren sich nicht mit beliebigen Eiweiss- oder Fettmengen, wie man solche Gemische für Versuchstiere leicht herstellen kann, sondern mit den Nahrungsmitteln, wie sie die Natur bietet. Manche Völkerschaften haben ihr besonderes Volksnahrungsmittel, mit welchem die Hauptmasse der Menschen und der Einzelne in überwiegendem Masse seine Bedürfnisse bestreitet. Unzweifelhaft haben für diese Auswahl die Bodenverhältnisse des Landes die allerausschlaggebendste Bedeutung. Bei uns sind die Getreidearten Weizen, Roggen, daneben die Kartoffel, in Japan und Indien der Reis das tägliche Gericht, ähnlich verhält es sich mit dem Mais in vielen Teilen Italiens, der Türkei u. s. w.

Die Volksnahrungsmittel dienen in verschiedener Form dem Genusse, der Reis zumeist mit Wasser gekocht, ähnlich der Mais, Weizen- und Roggenmehl als Brot.

Ein Japaner verzehrt bei leichter Arbeit im Mittel nach Scheube täglich 700 g Reis, bei schwerer Arbeit aber 1000 g. Norditalienische Arbeiter[2]) im Tag 1000 g Maismehl (und 178 g Käse), siebenbürgische Feldarbeiter[3]) täglich 1304 g Mais, 154 g Fisolen. 1500 g Brot reichen knapp für einen Mann mittlerer Stärke.

Will man also die Ausnutzungsverhältnisse erfahren, wie sie in praxi eine Rolle spielen, so darf man nicht, wie Manche irrig meinen, mit einer ganz beliebigen, vielleicht ganz und gar ungenügenden Zufuhr sich begnügen, sondern soll sie so hoch nehmen, dass man bei der Versuchsperson den Bedarf an Nahrungsstoffen annähernd deckt.

Über die Ausnutzbarkeit kann nur das physiologische Experiment am Menschen selbst entscheiden. Experimente über die Magenverdauung allein, oder gar die Prüfung mit künstlichen Verdauungssäften geben keinen Einblick in diese Verhältnisse, da es sich bei der Ausnutzbarkeit eben um die Wirkung der Resorption während des Durchganges durch den ganzen Verdauungstraktus handelt. Diese Verhältnisse sind zum Teil noch unbekannt und so kompliziert, dass man an eine Nachahmung derselben ausserhalb des Körpers gar nicht denken kann[4]).

Die Ausführung von Ausnutzungsversuchen erfolgt etwa in folgender

1) Lehrbuch der Ernährung. S. 191.
2) Zeitschr. f. Biologie. Bd. XIII. S. 130.
3) Ohlmüller, Ebenda. Bd. XX. S. 393.
4) In neuerer Zeit versucht man wieder die „Verdaulichkeit" bald durch alleinige Einwirkung mittelst Pepsins, oder nachträglich mittelst Trypsins zu ermitteln. Da diese Resultate vielfach ohne Angabe darüber, wie sie entstanden sind, in die Literatur übergehen, entsteht eine bedauerliche Unsicherheit und Verwirrung.

Weise: die zu untersuchende Speise wird in einer dem Nahrungsbedürfnis des Menschen entsprechenden Art und Menge an mehreren Tagen (am besten drei) ausschliesslich genossen. Um den Kot, der durch diese Speisen erzeugt wird, genau von anderem Kot zu trennen, muss der eigentlichen Versuchszeit ein Tag mit Milchkost vorangehen und der Versuchszeit folgen. Bei ausschliesslicher Milchkost wird beim Erwachsenen ein harter, weissgelber, knolliger Kot gebildet und durch diese charakteristische Ausscheidung wird der eigentliche Versuchskot gut abgegrenzt. Er ist, wenn er geeignet auf flachen Tellern aufgefangen wird, absolut scharf zu trennen.

Der ausgeschiedene Kot wird genau analysiert und mit der genau bestimmten Zufuhr verglichen.

Man hat auch eine Abgrenzung der verschiedenen Kotsorten so versucht, dass man an dem Tage vor und nach der eigentlichen Versuchsperiode statt Milch beliebige, durch Russ aber schwarz gefärbte Kost verzehrte, was aber zumeist weniger vorteilhaft erscheint, als das vorherige Verfahren.

In einer grossen Anzahl von Experimenten, welche zumeist von mir ausgeführt sind, hat sich ergeben [1]:

Es wurden nicht resorbiert in Proz.:

	Von der Trockensubstanz	Vom Eiweiss	Vom Fett	Von den Kohlehydraten
Bei gebratenem Fleisch	5,3	2,6	—	—
Bei gekochtem und gebratenem Fleisch [2]	4,9	2,0	—	—
Bei Schellfischfleisch [2]	4,3	2,5	—	—
Harte Eier	5,2	2,6	4,4	—
Milch im Mittel [3]	8,8	7,1	5,3	—
Milch und Käse. Mittel [4]	6,4	3,3	5,2	—
Weizenbrot aus feinstem Mehl mit Hefe gebacken (Mittel) [5]	4,2	21,8	—	1,1
Semmel [6]	5,6	22,2	—	2,9
Weizenbrot aus Mehl mittlerer Qualität mit Hefe gebacken [5]	6,7	24,6	—	2,6
Weizenbrot aus grobgemahlenem Korn (dekortiziert) mit Hefe gebacken [5]	12,2	30,5	—	7,4
Roggenbrot aus grobgemahlenem Korn [7] (dekortiziert) mit Hefe gebacken	13,1	36,7	—	7,9
Roggenbrot aus ganzem Korn gemahlen, mit Hefe gebacken [7]	20,0	46,6	—	14,3
Bauern-Roggenbrot mit Sauerteig hergestellt [5]	15,0	32,0	—	10,9
Pumpernickel [6]	19,3	43,0	—	13,8
Feines Weizenmehl zu Klössen verwendet [8]	4,9	20,5	—	1,6
Eiweissarme Makkaroni [8]	4,3	17,1	—	1,2
Kleberreiche Makkaroni [9]	5,7	11,2	—	2,3
Reis (Risotto) [8]	4,1	20,4	—	0,9
Mais (Polenta) [8]	6,7	15,5	—	3,2
Erbsen [8]	9,1	17,5	—	3,6
Bohnen [9]	18,3	30,2	—	—
Grüne Bohnen [8]	15,0	—	—	—
Kartoffeln als Brei, geringe Zufuhr [10]	—	19,5	—	0,7
Kartoffeln als Brei, sowie in verschiedener Zubereitung	9,4	30,5	—	7,4
Wirsing	14,9	18,5	—	15,4
Gelbe Rüben	20,7	39,0	—	18,2

1) Rubner, Zeitschr. f. Biol. XV. S. 115.

2) Anmerkungen 2—10 siehe S. 120.

Die Ausnutzung der Nahrungsmittel verhält sich also sehr ungleich. Die animalischen Nahrungsmittel geniessen wir hauptsächlich als Träger von Eiweiss; dies wird in Rindfleisch, Fischfleisch, Eiern ungemein gut resorbiert. Nur die Milch macht eine Ausnahme, allerdings, wie es scheint, nur bei dem Erwachsenen, während die Kinder dieselbe besser verwerten sollen [1]. Das Fleisch kann auch der Träger von Fett sein, wie z. B. bei Mastfleisch; in unserem Experimente war der Fettreichtum nur unbedeutend, so dass wegen der Resorption des Fettes auf später verwiesen werden muss. Besonders möchte ich betonen die dem Rindfleisch gleichwertige Resorption von Fischfleisch. Das Fett der Eier steht zwar etwas hinter dem Eiweiss desselben in der Resorption zurück, aber nicht wesentlich. Der Milchzucker der Milch gelangt völlig zur Aufnahme, denn im Kot normaler mit Milch gefütterter Menschen finden sich nur Spuren von Zucker.

Der Mensch vermag das Fleisch eben so gut auszunutzen wie ein Fleischfresser (Hund). Bei ersterem wurde für Rindfleischgenuss ein Stickstoffverlust von 2,5 Proz. des Genossenen, beim Hund ein solcher von 2,2 Proz. festgestellt; beim Genuss von Fischfleisch gingen beim Menschen 2,0 Proz., beim Hund 1,6 Proz. des aufgenommenen Stickstoffs mit dem Kote ab [2].

Daher scheinen auch einige Beobachtungen an Nahrungsmitteln, die man bis jetzt nur an Hunden verfüttert hat, beachtenswert. Von den N-haltigen Substanzen der Thymusdrüse gingen 3,2 Proz. bei Fütterung mit Lunge 4,2, bei Fütterung mit Leber 3,3 Proz. Verlust. Sie erwiesen sich also weniger gut ausnutzbar als Rindfleisch [3].

Verfüttert man Hirnsubstanz an Tiere, so wird sehr wenig davon ausgenutzt; 100 Teile Trockensubstanz liefern 43 Proz. trocknen Kot [4].

Das Gekröse der Tiere, der Magen von Wiederkäuern werden als billiges Nahrungsmittel von den Minderbemittelten unter dem Namen Königsberger Flecke oder Kuttelflecke vielfach genossen. Die Hauptbestandteile dieser Speisen sind neben Bindegewebe elastisches Gewebe, glatte Muskulatur und ausserdem wenig Fett. Die eiweissartigen Substanzen dieser Speise werden ebenso gut aufgenommen, wie die des Fleisches [5].

Das Fleisch, welches von hochgradig tuberkulösen Tieren stammt, ohne aber selbst stärker verändert zu sein, ist beim Hunde ebenso resorbierbar wie normales Fleisch.

---

2) Atwater, Ibid. XXIV. S. 22.
3) Rubner, l. c. S. 132.
4) Ibid. S. 136.
5) Rubner, l. c.
6) Meyer, Zeitschr. f. Biol. Bd. VII. S. 7.
7) Wicke, siehe bei Rubner, Archiv f. Hyg. XIII. S. 122.
8) Rubner, l. c.
9) Prausnitz, Zeitschr. f. Biol. Bd. XXVI. S. 227. 1890.
10) Constantinidi, Zeitschr. f. Biol. XXIII. S. 453.

1) Forster, Mitteilungen der morphol.-physiol. Gesellschaft. München 1878. Camerer, Zeitschr. f. Biol. Bd. XVI. S. 491. Prausnitz, Ibid. XXV. S. 533.
2) Atwater, l. c. S. 16.
3) Bergeat, Zeitschr. f. Biol. Bd. XXIV. S. 127.
4) Politis, Zeitschr. f. Biol. 1884. Bd. XX. S. 193.
5) Solomin, Archiv f. Hyg. Bd. XXVII. S. 176. 1896.

Weit ungünstiger als die Animalien verhalten sich nach manchen Richtungen die Vegetabilien.

Bei den Gebäcken aus Weizen und Roggen hat den Haupteinfluss die Art der Herstellung des Mehles. Der innere Teil des Weizen- und Roggenkernes gibt leicht resorbierbare Mehle. Die Mitvermahlung der Hüllen oder Kleie bedingt schlechte Resorption. Diese drückt sich sowohl in dem Eiweiss- als auch in dem Kohlehydratverlust aus. So kann also in dem zum Teil mit Kleieschalen durchsetzten Weizenmehl, bei welchem vor der Vermahlung nur die äusserste Schalenhaut entfernt wird, bis zu 30,5 Proz. der verzehrten Nahrung durch den Kot zu Verlust gehen. Ganz ähnlich verhält sich der Roggen. Zermahlt man ihn, wie er geerntet worden ist und zwar zu gröblichem Mehl, so verlieren wir 46,6 Proz. Wie ein solches Gebäck, verhält sich auch Pumpernickel und das stark sauer schmeckende, mit Sauerteig gegorene Bauernroggenbrot. Die Kohlehydrate zeigen erhebliche Differenzen in der Resorption, namentlich ist der in den schlechten Mehlen vorhandene beträchtliche Gehalt an Cellulose die Ursache schlechter Ausnützung.

Fein zermahlene Cellulose in Weizen und Roggenmehl werden zur Hälfte, die grobe Cellulose der äusseren Hülle aber weit schlechter resorbiert. Die Cellulose in den Kartoffeln wird reichlicher verdaut; am besten die Cellulose jungen Blattgemüses.

Bei den Mehlsorten ist der Cellulosegehalt auch ein ganz guter Massstab für die etwaige zu erwartende Resorption des Eiweisses. Das Eiweiss im Getreide findet sich zum grossen Teil in Pflanzenzellen eingeschlossen und diese sind für die Fermente unseres Darmkanals wahrscheinlich undurchgängig. Jede gute Zermahlung fördert die Ausnutzbarkeit des Mehles. Die Mehlteilchen sollten nicht grösser sein, als einem Sieb von 0,04 qmm Öffnungsweite entspricht[1]).

Freies vegetabilisches Eiweiss, wie z. B. künstlich zugesetzter Kleber, verhält sich daher weit günstiger in der Resorption, ohne aber die besseren animalischen Eiweisskörper zu erreichen[2]).

Ob man Weizenmehl zu Brot verbackt, oder zu Klössen und Makkaronibereitung verwendet, scheint für die Ausnutzbarkeit keinen wesentlichen Unterschied zu bedeuten. Ganz analog dem feinen Weizenmehle verhält sich der cellulosearme Reis, etwas ungünstiger der Mais; es mag in Beziehung auf letzteren noch erwähnt sein, dass das in demselben erhaltene Fett schwer aufnehmbar erscheint.

So wertvoll die Leguminosen durch ihren hohen Eiweissgehalt erscheinen, so rechtfertigen sie leider durch die Resorptionsfähigkeit nicht das, was sie versprechen. Die Eiweissresorption ist im Verhältnis zu ihrem Reichtum hieran gering und die Kohlehydrataufnahme ungünstiger als die bei Mais.

Die Kartoffel, das wichtigste Volksnahrungsmittel, zeigt in Breiform und in kleinen, zur Erhaltung eines Arbeiters nicht ausreichenden Mengen verzehrt, eine an die besseren Weizen- und Roggenmehle erinnernde Aus-

---

1) Rubner, Zeitschr. f. Biol. Bd. XIX. S. 48 ff. 1883.
2) Ibid. Bd. XV. S. 163 und Constantinidi, XXIII. 1887. S. 433.

nutzung. Anders stellt sich die Sache bei reichlicher Aufnahme, wenn die Kartoffel das Kostbedürfnis eines mittleren Arbeiters decken soll und man dieselbe in verschiedener Zubereitung geniessen lässt. Dann verhält sich die Resorption der Kohlehydrate wie des Stickstoffes durchaus nicht so günstig.

Es wurde bereits erwähnt, dass in den animalischen wie vegetabilischen Nahrungsmitteln der N nicht ausschliesslich in der Form von Eiweissstoffen, sondern auch wohl in anderen für den N-ersatz als minderwertig oder selbst gleichgültig zu bezeichnenden Verbindungen enthalten sei[1]. Da diese letzteren, wie wir vermuten dürfen, grösstenteils wasserlöslich, leicht resorbierbar sind und durch den Harn ausgeschieden werden, so sollte die Betrachtung von Eiweissausnutzung in der Tat auch hierauf Rücksicht nehmen. Es werden zwar dadurch die Ergebnisse der Untersuchung über die Ausnutzung und deren Schlüsse für die praktische Ernährung nicht alteriert, aber es ergibt sich doch dadurch ein wertvoller Einblick in die Resorptionsverhältnisse des animalischen und vegetabilischen Eiweisses.

Im Fleisch kann man nach meinen Untersuchungen etwa 15,6 Proz. des Gesamtstickstoffes auf die Extraktivstoffe rechnen. Die Ausnutzung des animalischen Eiweisses wird durch die Ausserrechnungstellung des auf die Extraktivstoffe treffenden Stickstoffanteils kaum alteriert, der Verlust erhöht sich in einem Fall von 2,3 Proz. auf 2,7 Proz. u. s. w.

Bei Reis und Mais sind nur 5 Proz. des Stickstoffs als Nichteiweiss zu rechnen, wodurch der N-verlust auf 21, bezw. 16,3 Proz. steigt. Weizen und Roggen zeigen ungünstige Verhältnisse, im ganzen Weizenkorn treffen 23,7 Proz., in dem Mehle 18—28 Proz. auf nicht eiweissartige N-verbindungen, im Roggenkorn 28,2, im Mehl 26—33 Proz., in der Kartoffel werden 35—50 Proz., im Gemüse 18 Proz. und mehr als Nichteiweiss in Rechnung zu stellen sein. Danach würde sich bei den Gebäcken aus Weizen und Roggen der Verlust an Stickstoff im Kot bezogen, auf den Eiweissstickstoff auf 40—65 Proz., in den Kartoffeln unter Umständen auf 55 Proz., in den gelben Rüben auf 49 Proz. erhöhen.

Über die Resorption der Fette kann ich auf Grund meiner Versuche folgendes mitteilen. Als Zuspeise wurde bei pflanzlichen Nahrungsmitteln mehrfach Fett gereicht. Bei Mengen über 80 g täglich beträgt der Verlust für Speck 12,6 Proz., bei dem Dotterfett 4,4 Proz., Milchfett (in Milch) 4,5, bei Butter 4,1 Proz. Olivenöl neben Butterfett gereicht, setzt dessen Ausnutzungsfähigkeit nicht herab. Knochenmark scheint gleich gut, wie gleich grosse Mengen Butterfett resorbiert zu werden. Die Ausnutzung der Fette geht für sich ihren Weg und scheint von den gleichzeitig gefütterten anderen Nahrungsstoffen nicht wesentlich beeinflusst zu werden.

Die Ausnutzung der Aschebestandteile zeigt sich von verschiedenen Nebenumständen abhängig; die Löslichkeit in Wasser spielt eine Rolle, aber auch der Umstand, dass der Darm selbst ein Ausscheidungsorgan für die in Wasser unlöslichen Aschebestandteile darstellt, macht die

---

1) Siehe bei König, Die Nahrungsmittel u. s. w. II. Teil. S. 474—652.

Deutung der Ergebnisse unsicher. Es mag aber kurz erwähnt sein, dass nach Ausserbetrachtlassung des in den Speisen aufgenommenen Kochsalzes der Verlust an Asche bei Fleisch etwa 19,6 Proz., bei Eiern 18,4 Proz., Milch 47,1 Proz., bei Reis 42,0, Mais 70,7, Kartoffeln 35,8, Wirsing 27,3, gelben Rüben 60,6 Proz. betrug; bei Brot aber übersteigt die Menge der in den Fäces ausgeschiedenen Asche manchmal ganz erheblich die Gesamtmenge der mit diesen Nahrungsmitteln eingeführten Asche, was von Bedeutung erscheint.

Die Versuche lehren also, dass man in der Auswahl der Nahrungsmittel für die Ernährung der Menschen sich nicht, wie das vielfach noch geschieht, nur an die Mengen des durch die chemische Analyse festgestellten Gehaltes an Eiweiss, Fett oder Kohlehydraten halten darf, sondern dass Kostordnungen, welche genau dieselbe Eiweiss-, Fett- und Kohlehydratmenge zuführen, oft praktisch einen sehr ungleichen Erfolg haben können, durch den ungleichen Grad der Ausnutzbarkeit.

Die Zugabe eines Nahrungsmittels zu einem anderen kann mitunter die Resorption erhöhen. Ich habe dies zuerst bei einer Zugabe von Käse zur einfachen Milchkost beobachtet [1]). Malfatti [2]) fand dann das Gleiche für Zusatz von Parmesankäse zur Maiskost.

Individuelle Verschiedenheiten hinsichtlich des Ausnutzungsvermögens bestehen möglicherweise hinsichtlich der quantitativen Leistungsfähigkeit des Darmkanals, d. h. hinsichtlich der Grenze, bis zu welcher die einzelnen Individuen bei Vermehrung der Kost noch gut ausnutzen. Bestimmte experimentelle Beweise liegen aber dafür nicht vor. Bei Speisen, welche eine ergibige Kauarbeit verlangen, werden gute und schlechte Zähne einen Einfluss üben können. Bei Kindern wird aus der Milch die Asche besser ausgenutzt als bei Erwachsenen, weil sie mehr Kalk zum Aufbau ihres Skeletts brauchen.

Ich habe mehrfach beobachtet, dass ein Nahrungsmittel ungern aufgenommen und doch ebenso gut ausgenutzt wurde, als wenn dasselbe mit vollstem Appetit genossen worden war. Überlastet man die Verdauungsorgane nicht, so sind die individuellen Grenzen des Ausnutzungsvermögens nach allen bis jetzt vorliegenden Erfahrungen sehr gering [3]).

Man hat gemeint, dass ein individueller Unterschied sich zeigen müsste im Vergleich von Personen, welche durch Volkssitte an eine Speise gewöhnt sind und solchen, welche die Speise nicht gewohnheitsgemäss geniessen.

Ich habe die Ausnutzung des Reises an mir bestimmt, K. Osawa [4]) hat Versuche an Japanern unternommen, es wurde verdaut in Proz.

	Feste Teile	Eiweiss
von R.	96	80
von den Japanern . .	97	79

1) l. c. S. 135.
2) Wiener akad. Sitzungsberichte 1884.
3) Zeitschr. f. Biol. XV. S. 132.
4) Zeitschr. f. Biol. XXV. 1888. S. 102.

Hier prägt sich eine solche Akkommodationswirkung des Darmes sicherlich nicht aus. Ähnlich verhielt es sich, als E. Voit[1]) die Ausnutzung eines langjährigen Vegetarianers mit der Ausnutzung derselben Kost bei einem andern, an gemischte Kost gewöhnten Individuum verglich. Die Resultate waren genau die gleichen.

Mässige Mengen alkoholischer Genussmittel, wie Bier, Wein, Alkohol, auch Wasser üben auf die Ausnutzung keinen wahrnehmbaren Einfluss.

Durch die Beimengung unvollständig zerkleinerter cellulosehaltiger Bestandteile kann eine Verminderung der Resorption, auch sonst resorbierbarer Bestandteile, eintreten; solches habe ich z. B. bei dem groblichen Zermahlen des Roggens, den man zur Pumpernickelbereitung verwendet, eintreten sehen.

Der Kochprozess übt einen Einfluss auf die Ausnutzung aus. Es ist bekannt, dass rohe Stärke nicht gut aufgenommen wird; die hervorragend stärkeführenden Nahrungsmittel werden daher entweder mit Wasser einer hohen Temperatur ausgesetzt wie beim Backen, oder durch Kochen verkleistert. Durch die Erhitzung wird das Eiweiss vielfach zum Gerinnen gebracht; wie aber ein Vergleich der Ausnutzung der Eier und des gekochten Fleisches im Verhältnis zur Resorption des rohen Fleisches beim Hund dartut, bedingt dieser Umstand beim Gesunden keinen Nachteil. Aber es gibt ganz sicher Differenzen der Resorption, die von der Zubereitung veranlasst sind. Kartoffeln als Brei werden besser resorbiert als gekochte und geröstete Kartoffeln, Linsen, zu Brei zerrieben, besser als solche, die noch vön der Schalenhaut umgeben sind.

Für unsere Nahrungsmittel gibt es selbstverständlich eine gewisse Resorptionsgrenze, über welche hinaus eine Zufuhr nicht ertragen wird. Die Nahrungsmenge, welche meine ruhenden Versuchspersonen einnahmen, waren sehr erhebliche[2]).

Bei Reis- und Makkaroniaufnahme wurden im Tag etwa 458 g Kohlehydrate verzehrt, welche nur 1,4 Proz. Verlust gaben; in Klössen und Weissbrot im Mittel 614 g mit nur 1,5 Proz. Verlust.

Geht man aber auch bei Nahrungsmitteln, welche gut aufnehmbar sind, über diese Grenzen erheblich hinaus, so wird die Aufnehmbarkeit sinken. Man wird also dann gut daran tun, andere Nahrungsstoffe, wie z. B. Fett neben den Kohlehydraten, zuzugeben, falls ein Bedürfnis nach N-freien Stoffen vorliegt. Von Fett wurden 200 g noch gut resorbiert, bei Butter nur mit 2,7 Proz. Verlust, selbst bei 350 g Fett im Tag gingen erst 12,7 Proz. zu Verlust[3]).

Wird Fett oder Kohlehydrat besser im Durchschnitt resorbiert? Diese Frage kann nur mit einer gewissen Annäherung entschieden werden. Man hat dabei zu berücksichtigen, dass erst 230 g Stärkemehl 100 Teilen Fett gleichwertig sind.

1) C. v. Voit, Zeitschr. f. Biol. XXV. 1888. S. 271 ff.

2) Sie blieben aber doch durchschnittlich hinter den Mengen zurück, welche bei der Volksernährung von Personen nicht nur vorübergehend, sondern bei der dauernden Ernährung aufgenommen werden.

3) l. c. S. 177.

450 Kohlehydrate würden annähernd 200 g Fett entsprechen und verlieren 1,4 Proz.
614 " " " 267 " " " " " 1,5 "

Demnach sind dieselben, in günstigen Nahrungsmitteln aufgenommen, besser resorbierbar als die äquivalente Menge Fett. Der hohe Wert des Fettes in der Nahrung wird aber sofort begreiflich, wenn man sich vor die Aufgabe gestellt sieht, erheblich mehr an verbrennlichem Material zuzuführen, als etwa 600 Kohlehydraten (etwa 2460 Cal.) entspricht. Die Belastung mit Speise würde eine sehr grosse und die Resorption vielleicht auch eine ungenügende werden. Als ich bei ausschliesslicher Erbsenkost die Menge der Zufuhr von 1993 Cal. auf 3258 steigerte und von 600 g Erbsen auf 960 g die Zufuhr mehrte, stieg der Verlust von 9,1 auf 14,5 Proz. Man kann also wohl die Resorption noch steigern, aber nur unter erheblicher Zunahme des Verlustes.

Der Wert des Fettes liegt für die Herstellung der menschlichen Kost darin, dass es die Kombination mit den Kohlehydraten innerhalb gewisser Grenzen gut verträgt; es wird neben den Kohlehydraten günstig resorbiert, während die Erhöhung einer bereits reichlichen Zufuhr von Kohlehydraten zur unerträglichen Last für den Darmkanal wird.

Allerdings habe ich nachweisen können, dass durch Fettgaben, die sehr reichlich sind im Verhältnis zu den Kohlehydraten, z. B. wenn dieselben nach kalorischem Werte zwei- bis drei mal so viel betragen, als die Kohlehydrate, die Ausnutzbarkeit der letzteren etwas herabgesetzt wird.

In diesem Falle betrug die täglich zugeführte Kalorienmenge:

in Eiweiss		Fett		Kohlehydrat		Summe
Absolut	in Proz.	Absolut	in Proz.	Absolut	in Proz.	
604	23,2	931	36,7	1066	40,1	2601
601	17,8	1833	54.3	937	27,9	3371
589	17,0	1970	56,8	906	26,2	3465
600	12,5	3255	67,6	959	20,0	4814

Auf die in Wasser löslichen Kohlehydrate, wie z. B. den Milchzucker, wirkt die Beigabe von Fett durchaus nicht störend. Die Milch erweist sich also in dieser Hinsicht besonders günstig zusammengesetzt; man wird dieses Vorbild in geeigneter Weise und unter geeigneten Umständen mit Vorteil nachahmen können.

Die Eiweissausnutzung wird durch die Zugabe von Fett nicht herabgedrückt; eher etwas begünstigt. Dagegen scheint die Zugabe von Brot zu Fleisch die Ausnutzung des letzteren etwas zu vermindern.

Nach diesen Erfahrungen bedarf es zumeist einer zweckmässigen Kombination von Nahrungsmitteln, wenn man den rationellsten Erfolg bei der Resorption erzielen will. Mögen auch bevorzugte Verdauungsorgane manche irrationelle Nahrungszufuhr ertragen, so empfiehlt es sich doch, die Leistungen der Resorptionswege nicht allzusehr anzuspannen, vielmehr ihre Tätigkeit zweckentsprechend zu entlasten.

Die Nahrungmittel haben uns mit Spannkräften zu versorgen; daher hat die Frage eine Berechtigung, wieviel von diesen bei der Ausnutzung in Verlust gerät. Diesen Umstand hat man bis jetzt für die verschiedenen

Nahrungsstoffe gar nicht in Betracht gezogen; offenbar weil man glaubt, nach dem Verlust der einzelnen Stoffe bereits ein richtiges Bild zu erhalten. Da aber die einzelnen Nahrungsstoffe ungleichwertig sind in ihrer Spannkraft, bedeutet der Verlust von Eiweiss und Kohlehydrat weniger, als der Verlust von Fett. Um diesen Gesichtspunkt zu illustrieren, habe ich nach meinen Versuchen einige Näherungsrechnungen angestellt. Es wird verloren (s. auch S. 33) von 100 Cal.:

bei Reis . . .	2,6 Proz.	Fleisch .	6,9 Proz.	Weizenkleiebrot	24,3 Proz.
bei Milch . .	5,0 „	—		Gemischter Kost	5,9 „
bei Weissbrot .	4,5 „	Kartoffel .	5,6 „	—	

Die oft gehörte, allgemein gehaltene Behauptung, die Vegetabilien würden schlechter ausgenutzt als Animalien, ist also eine durchaus irrige; man hat auch behauptet, der menschliche Darmkanal sei zu kurz, um die vegetabilischen Nahrungsmittel gut auszunutzen und dieselben verblieben zu kurz im Darme. Reis und Weissbrot können recht gut mit der Milch konkurrieren und diese wird nach dem Spannkraftverlust nicht schlechter, sondern besser als das Fleisch ausgenutzt; eine äusserst bemerkenswerte Tatsache. Man wird auch wohl von der Kartoffel nicht sagen können, dass sie einen zu reichlichen Verlust zeige [1]).

3. Die Ertragbarkeit.

Eine rationelle zusammengesetzte Kost darf nach dem Genusse keine störenden Empfindungen seitens des Magens hervorrufen.

Bei manchen Personen jedoch und dies gilt namentlich bei geringen Gesundheitsstörungen, bereitet die Aufnahme der Kost selbst unter Umständen Schwierigkeiten insofern, als dieselbe von störenden, vom Magen ausgehenden Empfindungen gefolgt ist. Diese hauptsächlich auf die Vorgänge im Magen zurückzuführenden Wirkungen der Kost bezeichnet man am besten als Ertragbarkeit einer Speise.

Die Ertragbarkeit deckt sich nicht mit der Ausnutzungsfähigkeit, die harten Eier z. B. sind im allgemeinen schwer ertragbar, sie werden aber trotzdem vorzüglich ausgenutzt. Die Ertragbarkeit ist ungemein variabel, namentlich bei älteren Personen treten solche Unterschiede immer mehr hervor. Es können einzelne Speisen, oder Kombinationen, Speisen mit gewissen Getränken, schwer ertragbar sein. Auch die Zeit der Aufnahme scheint oft massgebend. Des Mittags wird manche Speise ertragen, die in der Abendmahlzeit nicht bekömmt. Inwieweit hier pathologische oder physologische Veränderungen des Magens zu Grunde liegen weiss man nicht. Auf die Ertragbarkeit wirken auch einige im Nachstehenden näher zu behandelnde Umstände ein.

4. Die Vorgänge im Darmkanal.

Neben der Ausnutzung im Darmkanal dürfen, wenn man die Wirkungen der Nahrungsmittel vergleichen will, die Vorgänge im Darmkanal nicht ausser Acht gelassen werden.

1) In einer aus Animalien und Vegetabilien zweckmässig gemischten Kost verliert ein Mensch etwa 8—12 Proz. der verzehrten Trockensubstanz mit dem Kote; nach meinen kalorimetrischen Untersuchungen 8,3 Proz. der eingeführten Spannkräfte (Zeitschr. f. Biol. Bd. XIX

Die ausgeschiedenen Kotmengen betrugen in meinen Versuchen in Minimo 13 g, in Maximo 116 g trocken und zwischen 53 g, frisch bis 1093 g im Tage. Die frischen Entleerungen schwanken, also hinsichtlich ihrer Menge, bei verschiedener Verköstigung, um das Zwanzigfache. Es ist darum wohl erklärlich, dass der Darmkanal unter verschiedenen Umständen eine sehr ungleiche Menge von Verdauungsresten beherbergt.

Die in dem Darme befindlichen Substanzen werden durch die dortselbst zur Wirkung gelangenden Bakterien zersetzt. Eine derartige Zersetzung ist zwar zum Zustandekommen der Resorptionsvorgänge durchaus nicht notwendig; aber unter natürlichen Verhältnissen findet sie sich stets.

Über die Vorgänge im Darmkanal erfahren wir einiges durch die nähere Untersuchung des Fäces und die Analyse des Harnes; der Indikangehalt des letzteren und der Gehalt an gepaarten Schwefelsäuren gelten als solche Indikatoren für die Eiweissfäulnis.

Bei gleicher Ausnutzung kann der Grad der bakteriellen Zersetzung im Darm ungleich sein; z. B. wird das Fleisch von tuberkulösen Tieren und von gesunden Tieren beim Fleischfresser gleich gut ausgenutzt. Bei Fütterung mit tuberkulösem Fleisch erscheinen aber mehr gepaarte Schwefelsäuren im Harn als bei normalem Fleisch [1]).

Ich habe zuerst angegeben, dass bei Brotfütterung die Zeichen von Eiweissfäulnis im Harn ganz verschwinden [2]), hingegen eine starke Buttersäuregärung auftritt. Ich habe daher geschlossen, dass die mit der Buttersäuregärung einhergehende Zersetzung der Kohlehydrate die intensive Eiweisszersetzung verhindert. Dieser Gedanke wurde weiterhin durch Hoppe-Seyler verallgemeinert [3]) und näher geprüft, inwieweit unter anderen Umständen die Kohlehydrate die Fäulnis verhindern. Diese bei Brotkost eintretende Veränderung ist also von wichtiger Bedeutung. Sie erklärt sich durch ein Überwuchern der die Buttersäuregärung veranlassenden Bakterien über die Fäulniserreger. Mit dieser Gärung ist aber einerseits eine ziemlich starke Entwicklung von Gas verbunden, weshalb der Genuss von Amylaceen mitunter trotz guter Resorption der Speise nicht unbeträchtliche Flatulenz erzeugt, andererseits entsteht sehr reichlich Buttersäure und Essigsäure, die ihrerseits eine Entleerung sehr wässerigen Kotes zur Folge haben [4]).

Besonders tritt diese Störung, die geradezu zum Wechsel der Kost drängen kann, bei dem gewöhnlichen sauren Bauernroggenbrot hervor [5]).

Der Grund der mehr oder minder starken Säuerung des Kotes liegt zum Teil schon in der Natur des Weizen- und Roggenmehls begründet, aber auch in der Verdauung des Sauerteiges selbst [6]). Diese Gärungen sind nicht nutzbringend für den Organismus.

S. 379 und Manfredi, Archiv f. Hyg. XVII. S. 588). Bei unzweckmässiger Kost kann bis zu ⅓ der Zufuhr mit der Kotausscheidung wieder zu Verlust gehen (s. oben S. 33).

1) Kutscher, Archiv f. Hyg. Bd. XXVII. S. 34 und Rumpel, ibid. XXVI. S. 398.

2) Zeitschr. f. Biol. XIX. S. 83. 1883.

3) Hirschler. Zeitschr. f. physiol. Chemie. 1886. X. S. 306 ff.

4) Zeitschr. f. Biol. XIX. S. 80, 83, 85. Siehe auch Bischoff, Zeitschr. f. Biol. V. S. 471.

5) Zeitschr. f. Biol. XV. S. 194 und Bd. XIX. S. 92.

6) Ibid. XIX. S. 89.

Nicht ohne Interesse ist es wenigstens für einige Fälle, die Zeitdauer kennen zu lernen, innerhalb welcher im Durchschnitt die Speisen den Darmkanal verlassen. Schlecht ausnutzbare Gemüse, wie z. B. die gelben Rüben, erscheinen bereits nach 4 Stunden in den Ausscheidungen. Die Gebäcke aus Mehl, welche gut resorbiert werden, verbleiben 19—31 Stunden im Darm. Dagegen beträgt die Dauer für das sauer schmeckende Bauernschwarzbrot nur 14 Stunden. Kleiehaltiges Weissbrot erscheint nach 27 Stunden, Makkaroni, Weizenmehlklösse, Kartoffeln in 19—26 Stunden. Die Animalien erzeugen ungemein wenig Kot, so dass oft erst nach 3—4 Tagen eine Entleerung erfolgt.

5. Die vegetarischen Bestrebungen.

Der wirkliche Bedarf der Menschen an Nahrungsstoffen lässt sich ebensowohl mittelst der Animalien als auch mittelst Vegetabilien decken, wie die Erfahrung lehrt. In Europa wählt der Vermögliche seine Nahrungsmittel mehr aus dem Tierreiche, der Minderbemittelte vorwiegend aus dem Pflanzenreiche.

Die vegetarische Bewegung hält den Genuss von Animalien für ungesund und sucht für die ausschliessliche Pflanzenkost Propaganda zu machen; diese Reformbestrebungen sind wesentlich von England ausgegangen, wo bei den besseren Ständen der Fleischgenuss ein weit grösserer ist als bei uns.

Die Gründe, welche für den ausschliesslichen Pflanzengenuss vorgebracht werden, sind gerade nicht überzeugend. Sie führen die Gesundheitsgefahren durch Fleisch an — Finnen, Trichinen, Bandwürmer, Milzbrand, Ptomaine bei Fäulnis gefährdeten das Leben der Fleischkonsumenten, Gicht und Skorbut sei die häufige Folge. Dem gegenüber lassen sich natürlich, was die Agitatoren gewöhnlich verschweigen, eben solche Gefahren durch Vegetabilien anführen; man denke an die Mutterkornvergiftungen und andere durch fremde Samen bedingte Gefahren bei Weizen und Roggen; an die giftigen Schwämme, Solaninvergiftungen und den „pflanzlichen" Skorbut in den Gefängnissen. Fleisch soll durch Erregung schaden, das Gemüt reizbar machen, Ruhelosigkeit und die Grausamkeit der Raubtiere auf den Menschen übertragen. Der abundante Fleischgenuss erzeugt nach meiner Erfahrung durchaus keine Aufregung, sondern starke Müdigkeit während der Verdauungszeit, sonst keinerlei Veränderung. Auch aus anatomischen Gründen will man die Notwendigkeit, von Vegetabilien zu leben, begründen; man sagt, das Gebiss des Menschen verweise ihn auf die vegetabilische Kost. Dabei scheint man aber zu vergessen, dass der Neugeborene seine Tätigkeit im Leben mit dem Genuss von Animalien beginnt, und dass der Mensch vor den Tieren die Kochkunst voraus hat. Was für die Verarbeitung der Zähne nicht taugt, bereiten wir uns in zweckmässiger Weise für den Genuss eben vor.

Eine besondere Agitation behufs ausgedehnter Heranziehung der Vegetabilien bei der Ernährung ist gar nicht notwendig, da heute, wie seit unvordenklichen Zeiten die Kost der Menschen hauptsächlich dem Pflanzenreich entnommen wird.

Wir haben viele Gegenden, wo die Landleute eine Fleischspeise nur des Sonntags geniessen, und kennen Völkerschaften, welche in ihrer Kost

animalisches Eiweiss ganz entbehren. Aber die Volksernährung ist nicht immer das allein Richtige und Zweckmässige, sondern in vielen Fällen sozusagen ein Gebot der Not. Der Mensch muss sich eben mit dem, was er erreichen kann, zu behelfen wissen. Aber die Not zeitigt nicht immer das Beste und Zweckmässigste. Man darf also nicht sagen, dass es bei uns einer besonderen Bekämpfung der Animalien bedürfe; anders wie für die breiten Schichten des Volkes sieht es manchmal in der Kost Bemittelter aus, indem hierbei in der Tat mitunter zu ausschliesslich nur tierische Substanzen genossen und aus einem törichten Vorurteil die pflanzlichen Nahrungsmittel als minderwertig verpönt werden.

Über die Vorzüge und Nachteile der Pflanzen- und Tierkost geben bereits die Betrachtungen der Ausnutzung eine befriedigende Auskunft. Die Versuche haben gezeigt, dass manche Vegetabilien sehr gut ausgenutzt werden, nur was die Aufnahme des Stickstoffs anlangt, verhalten sich so ziemlich alle Vegetabilien ungünstig, dagegen wird Kohlehydrat als Zucker und Stärkemehl ausserordentlich gut vertragen. Bei ausschliesslich vegetabilischer Kost der ärmeren Klassen macht sich nur der Übelstand grosser Einförmigkeit störend geltend, auch die weitere Unannehmlichkeit, dass die Speisen den Magen zu sehr füllen, ohne dementsprechend nachhaltig zu wirken. Wer nicht auf äusserste Sparsamkeit angewiesen ist, braucht aber auch bei vegetarischer Kost gerade nicht schlecht zu leben.

Eingehende Versuche über die Wirkung einer nach vegetarischem Grundsatz geregelten Kost haben Constantinidi und E. Voit gemacht; ein langjähriger Vegetarianer und eine an andere Kost gewöhnte Person verzehrten dieselbe Kost. Die vegetarische Kost ist durchaus nicht einförmig; es wurden genossen Grahambrot, Pumpernickel, Äpfel, Feigen, Datteln, Orangen, Olivenöl. Beide Personen vertrugen die Kost vollkommen gut. Es betrug der Verlust mit dem Kot in Proz.:

	beim Vegetarianer	beim Nichtvegetarianer
	bei derselben vegetarischen Kost	
von der Trockensubstanz	9	10
vom Eiweiss	42	41
vom Fett	32	30
vom Stärkemehl und Zucker . . .	2	3
von Cellulose	37	56

Diese Verlustliste ist im allgemeinen nicht günstig, wenn man sie mit der Ausnutzung anderer Speisen vergleicht; es gibt manche Vegetabilien, welche eine bessere Resorbierbarkeit gestatten. Das Charakteristische der ausschliesslichen Pflanzenkost liegt in dem geringen Eiweissumsatz im Körper, worauf an anderer Stelle eingegangen werden wird[1]).

6. Das Bedürfnis an Eiweissstoffen.

Die Bedeutung der animalen und vegetabilen Kost muss noch nach andern, bisher noch zu wenig gewürdigten Richtungen im nachfolgenden erörtert werden.

Die verschiedenen Nahrungsmittel wirken eigenartig auf den Organismus ein; die Betrachtung der Stoffwechselvorgänge bietet gerade beim Menschen

1) Zeitschr. f. Biol. XXV. S. 277.

besonderes Interesse deshalb, weil seine Ernährung eine viel mannigfaltigere und kompliziertere ist, als diejenige der gewöhnlich benutzten Versuchstiere.

Bei Gelegenheit des Studiums der Ausnutzung verschiedener Nahrungsmittel habe ich zu gleicher Zeit die Grösse des Eiweissumsatzes bei verschiedener Ernährung festgesetzt, aus welcher wir wichtige Schlüsse für die Wahl der menschlichen Kost ziehen können [1]).

Von allen Nahrungsstoffen bietet das Eiweiss insofern Interesse, als dasselbe, wie alle Erfahrungen übereinstimmend lehren, in der Kost bis zu einem gewissen Grade unersetzlich ist. Von einer im folgenden näher zu bestimmenden Eiweissmenge aber abgesehen, lässt sich das Bedürfnis an weiteren Nahrungsstoffen in verschiedener Art befriedigen, entweder durch weitere Eiweisszufuhr, oder durch Fett, oder mit Kohlehydraten. Ein derartiges Schema ist aber, wie im nachfolgenden dargelegt werden soll, nicht allgemein richtig, sondern nur unter bestimmten Voraussetzungen.

In den letzten Jahren haben verschiedene Experimentatoren nach dem Minimalbedarf an Eiweiss gesucht, welcher dem Menschen unbedingt gereicht werden müsste. Bei vielen hier einschlägigen Untersuchungen hat man den Fehler gemacht und nicht einmal auf das ungleiche Körpergewicht der Personen Bedacht genommen, vielmehr die Ergebnisse an solchen mit 50 kg verglichen mit dem Umsatz bei Personen von 70—80 kg.

Auch bei annähernd gleich grossen Personen fand man aber doch erhebliche Verschiedenheiten in der Eiweisszersetzung, bezw. dem Eiweissbedarf. Voit hat darauf aufmerksam gemacht, dass die Differenzen ihm verursacht schienen durch die Methoden, mittelst welcher man den Eiweissumsatz studierte. Manche haben festgestellt, wie viel an N im Harn und Kot austrat, und daraus den Eiweissbedarf berechnet, andere den Harnstickstoff allein in Rechnung gezogen. Diese letzteren Werte müssen naturgemäss kleiner sein als die ersteren, die Grösse der Differenz hängt unter anderem von der Ausnutzbarkeit des Eiweisses ab.

Man hat in neuerer Zeit den in dem Harn herrührenden N als Massstab genommen für „resorbierbares“ Eiweiss; es ist dies aber keineswegs wissenschaftlich berechtigt, denn, was im Darm an stickstoffhaltigem Material hinterbleibt, rührt auch zum Teil wenigstens von resorbiertem und zersetztem Eiweiss, von Resten der Verdauungssäfte her.

Zur Feststellung des Eiweissminimums halte ich alle die zahlreichen Experimente [2]), die man über die Stickstoffausscheidung im Harn bei beliebigen Personen gemacht hat, für wenig verwertbar.

Derartige Experimente besitzen nicht nur aus den vorerwähnten Gründen schon um deswillen keine Genauigkeit, weil doch nichts weiter festgestellt zu werden pflegt, als eben die N-ausscheidung. Der N in den Nahrungsmitteln, das muss für diese Frage als ernstlich in Berechnung gezogen werden, ist kein Mass des Eiweissumsatzes, wenn man nicht genau

1) Diese Angaben sind bisher, von einem Fall abgesehen — (C. Voit, Zeitschrift für Biologie. Bd. XXV. S. 267) fast nicht zur Deutung der Ernährungsvorgänge herangezogen worden.

2) Bowie, Zeitschr. f. Biol. XV. 1879. S. 459. Bleibtreu und Bohland, Archiv f. ges. Physiol. 1885. Bd. XXXVI. S. 165 und 1886. Bd. XXXVIII. S. 1.

erhoben hat, welche stickstoffhaltigen Stoffe zerlegt worden sind. Selbst im Fleisch und der Milch steckt N, der nicht Eiweiss ist,; dieser Extrakt-N tritt durchaus nicht immer in gleichem Verhältnis zu den N-haltigen Zersetzungsprodukten, die wirklich aus dem Eiweiss stammen, aus dem Körper. Im Brot-N sind nur 72 Proz. als Eiweiss vorhanden, in der Kartoffel oft nur die Hälfte des Stickstoffes wirklichem Eiweiss zugehörig. Wenn man also in gewohnter, aber unrichtiger Weise allemal auch in Stoffwechselversuchen den N durch Multiplikation mit 6,25 auf Eiweiss umrechnet, kommt man zu ganz fehlerhaften Schlüssen. Wenn jemand etwa nur Kartoffel geniesst, so schätzen wir nach dieser Methode unter ungünstigen Verhältnissen den Eiweissverbrauch doppelt so hoch, als er wirklich war. Der Fehler wird auch nicht abgeglichen, wenn man etwa nur die N-ausscheidung verschiedener Menschen unter sich vergleicht und mit einem etwa angenommenen Normalmass der N-ausscheidung.

Die aus derartigen Untersuchungen gezogenen Schlüsse über ein Eiweissminimum sind daher nach meiner Meinung Nährungswerte.

Das Suchen nach einem Eiweissminimum[1]) wird überhaupt nie von einem Erfolg begleitet sein, weil es eben nicht ein, sondern viele Eiweissminima, mit welchen die Ernährungslehre rechnen muss, gibt.

Ein Eiweissminimum lässt sich nur feststellen, wenn man ganz genau bestimmt, mit welchen Nahrungsmitteln es erreicht werden soll; nicht einmal das Verhältnis des Eiweisses zu den anderen Nahrungsstoffen entscheidet hierüber ausschliesslich. Die einzelnen Nahrungsmittel müssen, was ihre Wirkung auf den Körper anlangt, direkt geprüft werden. Unter Eiweissminimum hat man diejenige geringste Eiweissmenge zu verstehen, welche mittelst eines Nahrungsmittels oder eines Gemisches, das dem Körper nach seinem Kraftbedarf voll entspricht, zugeführt werden muss, um auch das Eiweissgleichgewicht zu erhalten.

Genauere Angaben über die Wirkungen des Genusses mageren Fleisches liegen Versuche von mir und weitere von Dr. Atwater vor. Der erste Versuch war von mir bei einem Körpergewicht von 72 kg, der andere an einem Studierenden der Medizin (Dr. R.) von 79 kg Gewicht angestellt[2]).

	Verzehrt im Tag an Eiweiss	Eiweiss-umsatz	Bilanz des Eiweisses
Rindfleich als Braten (R)	304,9	301,5	+ 3,4
•	249,9	240,8	+ 8,2
Fischfleisch (Dr. R.)	285,0	281	+ 4,0
Rindfleisch verschiedener Zubereitung	241,0	238	+ 3,0

Der Eiweissverbrauch war also 240—300 g im Tag, die Speisen reichten aber bei ihrem geringen Fettgehalt nicht hin, den ganzen Kraftbedarf zu decken. In meinem Falle wären dazu immerhin noch 100—120 g Fett notwendig gewesen. Die Versuchsperson, welche sich ausschliesslich mit Eiern[3]) ernährte (20—22 Stück im Tage) und bei ihrem geringen Körpergewicht von 46 kg annähernd den Kraftbedarf darin zu decken vermochte, hatte einen täglichen Eiweissumsatz von 141 g und gab dabei im Tage

1) J. Munk, Deutsche med. Wochenschr. 1888. S. 89. Jahrg. XIV.

2) Zeitschr. f. Biol. XV. S. 121.

3) Ibid. l. c.

12 g Eiweiss vom Körper ab. Günstiger liegen die Verhältnisse bei der Milch; die betreffende näher untersuchte Person zersetzte bei einer zur Deckung des Kraftbedarfes nur zu $^2/_3$ hinreichenden Milchzufuhr (2438 g im Tag) nur 84 g Eiweiss und lagerte ausserdem 10 g am Körper ab.

Ausschliesslich animale Kost eignet sich nicht wohl in der Form des Fleisches und der Eier zur Ernährung, dagegen bietet die Milchdiät erhebliche Vorteile; die um so bedeutungsvoller sind, als es sich dabei um eine flüssige, leicht aufnehmbare Kost handelt. Für den Erwachsenen, der eines reichlichen Eiweissansatzes nicht bedarf, ist sie aber zu reich an diesem Nahrungsstoffe. Zur Deckung eines Bedarfes von 2400 Cal. müsste man 3410 g Milch mit circa 140 g Eiweiss und für die kräftige Arbeit mit einem Bedarf von 3080 Cal. würden gar 4380 g Milch mit rund 180 Eiweiss benötigt werden.

Die Ernährung mit Vegetabilien bietet Verhältnisse, welche von der animalischen Kost ungemein abweichen. Sie ist eine eiweissarme, aber kohlehydratreiche Diät. Der Eiweissbedarf in der Kost ist nichts absolut unabänderliches, sondern hängt gerade von der Kostmischung in hervorragendem Masse ab. Ich habe schon früher darauf aufmerksam gemacht, dass man vielfach dem Eiweiss eine zu weitgehende, und zu einseitige Bedeutung zugemessen hat. Man kann durch Fütterung von Kohlehydraten den Eiweissumsatz auf 5 Proz. des gesamten Kraftverbrauches herabdrücken, während 95 Proz. des Kraftverbrauches durch Kohlehydrate gedeckt werden können. Derartige Verschiebungen im Kraftwechsel kommen nicht nur in Experimenten, sondern tatsächlich in praktischen Ernährungsfällen zur Beobachtung.

Gelegentlich meiner Untersuchungen über die Ernährung mit verschiedenen Vegetabilien habe ich auch beim Menschen den Eiweissumsatz näher verfolgt [1]).

Bei stickstoffreicher Zufuhr, wie z. B. bei Makkaroni, welche künstlich in ihrem Stickstoffgehalt durch Kleber auf das doppelte erhöht worden waren, ergab sich ein Eiweissverbrauch zu 114 g, bei Erbsenkost ein solcher zu 115 g. Im ersten Fall hatte der Körper seinen Bedarf ganz decken können (2976 Cal.), im letzten aber nicht (1993 Cal.). Ausschliessliche Erbsenkost würde dem Körper mehr Eiweiss zuführen, als zur Deckung des Mindestbedarfes notwendig ist, nach meinen Erfahrungen aber vermag ein kräftiger, sonst gesunder Mann so grosse Erbsenmengen dauernd nicht mehr zu bewältigen.

Ein ungemein wichtiges Nahrungsmittel ist unter den Vegetabilien das Brot; bei einem kräftigen 75 kg schweren Mann wurde die ausschliessliche Ernährung mit Brot durchgeführt. Im Brot ist nicht der gesamte N als Eiweiss vorhanden, sondern ein Teil in solchen Verbindungen, welche für die Ernährung keinen Wert haben. In nachfolgender Zusammenstellung (über mit Hefe gebackenes Weissbrot) habe ich neben den Zahlen für Eiweiss noch die Bezeichnung „Reineiweiss" angeführt.

1) Ich will auf diese für die praktische Ernährung wichtigen Verhältnisse hier im Zusammenhang näher eingehen und auf einige Schlussfolgerungen hinweisen, die bisher nicht gemacht worden sind.

Werte für einen Tag.

Eiweiss im Brot verzehrt	Reineiweiss	Kohlehydrate verzehrt	Gesamt-eiweissumsatz (Harn und Kot)	Bilanz des Eiweiss-umsatzes [1]	Reineiweiss im Brot + Eiweissabgabe vom Körper
47,3	35,2	391	73,9	— 26,6	61,8
64,3	46,3	529	94,3	— 30,0	76,3
77,5	59,4	504	104,9	— 27,4	87,0
82,5	59,2	507	103,7	— 21,4	82,9
81,5	58,7	650	92,6	— 11,1	69,8
104,4	75,2	832	99,8	+ 4,6	70,6

Der kräftige Mann hat sich also in der Tat mit Brot ausschliesslich ins Eiweissgleichgewicht gestellt; wenn man die Summe des in der Nahrung zugeführten und des vom Körper abgegebenen Eiweisses betrachtet, so schwanken diese Werte nur wenig. Jede Vermehrung der Eiweisszufuhr spart also ohne weitere Steigerung des Gesamteiweissverbrauches den Eiweissverlust ein. Im Mittel hat sich der Mann mit rund 75 g wirklichem Eiweiss erhalten. Für ein Brot, bei welchem 72 Proz. des gesamten N-gehaltes Reineiweiss ist, würde also etwa 104 g Eiweiss in der Zufuhr gereicht werden müssen = 16,6 N. Das ist etwa 1500 bis 1600 g feines Weizenbrot; eine Quantität, welche auch das Kraftbedürfnis eines mittleren Arbeiters eben deckt.

Durchaus ähnliche Verhältnisse bietet die Ernährung mit Roggenbrot in verschiedenen Formen der Anwendung; die analogen Versuche ergaben:

Brot	Eiweiss	Rein-eiweiss	Kohle-hydrate	Fett	Gesamt-eiweiss-umsatz, Harn und Kot	Bilanz	Reineiweiss des Nahrungsmittels + Eiweissabgabe vom Körper
Roggenbrot von ganzem Korn	68,9	49,6	481,6	—	87,6	— 18,7	68,3
Roggenbrot dekortiziert . . .	70,1	50,5	515,6	—	86,2	— 16,1	66,6
Bauernschwarzbrot	83,0	61,4	659,0	—	94,7	— 11,7	73,1

Der durchschnittliche Bedarf an reinem Eiweiss würde demnach etwa 69,3 g für den Tag betragen.

An Stelle von Brot kann das Mehl auch zu Klössen, zur Makkaroni verarbeitet werden; ferner sind Mais und Reis wichtige Volksnahrungsmittel. Bei ausschliesslicher Ernährung mit einer derartigen Kost ergab sich für den Tag:

Nahrungsmittel	Eiweiss	Rein-eiweiss	Kohle-hydrat	Fett	Gesamt-eiweiss-umsatz, Harn u. Kot	Bilanz	Reineiweiss im Nahrungs-mittel + Eiweissabgabe vom Körper
Makkaroni	75,5	54,5	486	72,2	124,8	— 51,3	105,7
Klösse	76,9	55,4	558	—	105,5	— 27,6	83,0
Weissbrot	64,3	46,3	529	—	94,3	— 30,0	76,3
Reis	64,5	61,2	476	74,1	76,7	— 12,3	73,6
Mais	73,7	70,0	600	44,0	76,7	— 3,0	73,0
Schwarzbrot	83,0	61,4	659	—	94,7	— 11,7	73,1

1) Das negative Zeichen bedeutet Abgabe von Eiweiss vom Körper, das positive Zeichen Eiweissansatz.

Diese verschiedenen Vegetabilien, die wir eben angeführt haben, stehen also in engster Parallele zu den bei ausschliesslicher Brotkost gemachten Erfahrungen; mit Ausnahme der Makkaroniernährung, gibt jedes der anderen Vegetabilien einen zwischen 73,0—83,0 g schwankenden Bedarf im Mittel 75,5 g, gegenüber 75 bei ausschliesslicher Weissbrotkost. Bei keinem der aufgeführten Vegetabilien hat sich im Experiment die Versuchsperson bereits im Eiweissgleichgewicht befunden; nur bei Mais war das fast genau der Fall, obschon die Zufuhr den Kraftbedarf eines ruhenden Menschen deckt, oder selbst den Bedarf eines mittleren Arbeiters erreicht.

Nach mancher Richtung hin interessant sind die Beobachtungen bei Kartoffelkost. Die letztere ist ungemein eiweissarm, gewöhnlich wird der sogenannte Eiweissgehalt der frischen Kartoffel zu 2 Proz. angenommen. Dieser Wert liegt, wie wir jetzt wissen, zu hoch, weil in der Kartoffel sehr reichlich Asparagin und Amidosäuren, also N-haltige Stoffe, die Nichteiweiss sind, sich vorfinden. Nach den Angaben Mancher wäre sogar mitunter nur 44 Proz. des N-Gehalts wirkliches Eiweiss. In günstigen Fällen findet sich aber bis 65 Proz. des N als Eiweiss. Bei ausschliesslicher Kartoffelkost liegen zwei Reihen, eine von mir und eine von Constantinidi ausgeführte vor; die Nahrungsaufnahme und der Umsatz betrug für den Tag:

Eiweiss in d. Kartoffel	Reineiweiss	Kohlehydrat	Fett	Eiweiss-umsatz	Bilanz	Reineiweiss in Kartoffel u. Eiweiss vom Körper
46,3	(30,1)	367	—	50,0	— 3,7	33,7
83,2	(54,1)	811	144	65,5	+ 17,7	36,7

Unter der günstigen Annahme von 65 Proz. Reineiweiss in der Kartoffel stellt sich der Umsatz in beiden Fällen übereinstimmend auf 33,7 bis 36,7 g reines Eiweiss im Tag. In dem zweiten Versuch hatte meine Versuchsperson in der Tat sich nicht nur mit der Kartoffelkost erhalten, sondern sogar nicht unerheblich, nämlich 17,7 g Eiweiss im Tag abgelagert. Es scheint somit der Eiweissbedarf bei Kartoffelkost noch wesentlich kleiner, als bei den anderen bis jetzt untersuchten Vegetabilien. Von 100 Cal. des Kraftverbrauches kann man den auf den Eiweissumsatz treffenden Anteil auf rund 3—4 Proz. schätzen, während der ganze Rest 96—97 Proz. auf den Umsatz von Kohlehydraten (oder Fett) trifft.

Man darf demnach nicht annehmen, dass unter allen Umständen ein niederer Eiweissverbrauch in der Kost auch einem niedrigen Eiweissbestand am Körper entsprechen müsste; es kommt eben ein N-Gleichgewicht unter sehr verschiedenen Umständen zu stande. Beim Übergang von einer mittleren Kost zu einer vegetabilischen, eiweissarmen und kohlehydratreichen braucht durchaus nicht eine nennenswerte Einbusse an Körpereiweiss einzutreten.

Mit Gemüse allein den Menschen zu erhalten ist unmöglich, wenn schon dasselbe in der Kost mancher Gegenden ungemein reichlich vertreten ist; bei Zufuhr von Wirsing und gelben Rüben gab ein kräftiger Mann nicht weniger als 42—48 g Eiweiss täglich ab, obschon er den Tag über fast ununterbrochen ass.

Da man den Eiweissverbrauch eines hungernden Menschen auf 42—47 g rechnet, so würden wir auch annehmen müssen, dass der ausschliesslich

Kartoffeln Verzehrende mit einem dem Umsatz im Hunger nahe stehenden Bedarf eben auskommt.

Manchen Vegetabilien kommt nach dem Gesagten die hohe Bedeutung zu, mit ausserordentlich geringen Eiweissmengen den Eiweissbestand und das N-Gleichgewicht zu erhalten. Die Erreichung dieses N-Gleichgewichtes kommt nur bei sehr reichlichem Genuss von Kohlehydraten zu stande, mit anderen Worten, nur bei sehr reichlichen Mengen und einem grossen Volum der Zufuhr.

Nimmt man für einen mittleren Arbeiter den Bedarf von 3080 Cal. für einen Tag an, so kann man diese bestreiten durch

3080 g	Kartoffeln	mit 83 g Eiweiss	= 54	Reineiweiss.
800 „	lufttr. Reis	„ 75 „ „	= 71	„
800 „	„ Mais	„ 78 „ „	= 74	„
1500 „	Schwarzbrot	„ 98 „ „	= 88	„

Dadurch würde bei Kartoffel, Mais und Schwarzbrot das Eiweissbedürfnis völlig, bei Reis nicht ganz gedeckt.

Wenn aber eine Person von der Konstitution meiner Versuchspersonen für den Ruhestand nur 2300—2600 Cal. zuzuführen braucht, so würde dabei:

2400 g	Kartoffel	mit 42 g	Reineiweiss
685 „	Reis	„ 55 „	„
620 „	Mais	„ 57 „	„
1031 „	Brot	„ 63 „	„

verbraucht werden, ein Eiweissgleichgewicht nur etwa bei Kartoffel, nicht mehr aber bei Reis, Mais und Brotzufuhr zu erhalten sein. Der Mensch würde eiweissärmer und schwächer werden.

Es kann also ein und dasselbe Nahrungsmittel für den kräftigen Arbeitleistenden noch genügen bei reichlicher Nahrungszufuhr, aber versagen, wenn man wenig Muskelarbeit leistet und weniger isst. Solche Gegensätze finden sich zwischen landwirtschaftlichem Arbeiter und Fabrikarbeiter!

Wir haben somit kennen gelernt, welch weite Grenzen als Ernährungsmöglichkeiten bestehen: es wäre auch höchst unwahrscheinlich, wenn nur eine einzige Grundformel der Ernährung bestände, bei deren Überschreitung sofort ein Schaden für den Körper resultierte.

Bei Aufnahme von Eiern würden etwa 27 Proz., bei Milch 23 Proz., bei der extremsten vegetabilischen Kost aber nur 3—4 Proz. des gesamten Kraftverbrauches durch Eiweiss gedeckt.

Das ungleiche Eiweissbedürfnis in verschiedenen, zur Deckung unseres Nahrungsbedürfnisses verwendeten Nahrungsmitteln erklärt sich zum grossen Teil aus den ungleichen Mischungen von Eiweiss, Fett und Kohlehydraten, welche die Nahrungsmittel darstellen. Namentlich greift die Relation zwischen Eiweiss und Kohlehydraten stärker ein, als die Relation zwischen Eiweiss und Fett. In den Vegetabilien ist bei den Leguminosen die Kohlehydratmenge etwa 3 mal so gross wie die Eiweissmenge, bei Mais und Weissbrot 8 mal, bei Reis 10 mal und Kartoffeln 12 mal so gross wie die Eiweissmenge. Es müssen diese Relationen mit jeder Ernte schwanken. Aber der minimalste Eiweissverbrauch hängt von diesen Mischungsverhältnissen nicht ganz allein ab. Nicht die Relationen in der Zufuhr, in den Speisen

selbst, sondern die durch die Resorption entstehende Säftemischung, die wir nicht genau kennen, wird entscheidend sein.

Von Bedeutung bleibt aber offenbar auch der Umstand, dass in den Vegetabilien das Eiweiss in feinster Verteilung den Kohlehydraten beigemengt ist; es kann somit nie etwa eine derartige Anreicherung der Säfte mit Eiweiss eintreten, als wenn man zu stickstofffreien Nahrungsmitteln Fleisch zusetzt, welch letzteres unter diesen Umständen rasch in die Säfte aufgenommen wird und den Organismus dann zeitweise mit Eiweiss überschwemmt.

Von ganz besonderer Wichtigkeit erscheint mir die Beobachtung (siehe S. 133), dass bei Zufuhr verschiedener Mengen desselben vegetabilischen Nahrungsmittels der Eiweissumsatz nicht ansteigt, sondern durch das Mehr an Eiweiss in der Zufuhr stufenweise der Verlust beseitigt wird, oder Ansatz erfolgt, während für gewöhnlich auf Grund der früher angegebenen Versuche jede einseitige Vermehrung der Eiweisszufuhr dessen Zersetzung erheblich steigert. Wenn also in einem vegetabilischen Nahrungsmittel nicht allein das Eiweiss in der Zufuhr, sondern auch die N-freien Stoffe sich mehren, steigt der Eiweissbedarf offenbar, so weit wir jetzt nachweisen können, nur wie die Zufuhr.

Wir können durch Mischung der verschiedenartigsten Nahrungsmittel dieselbe Eiweiss-, Fett und Kohlehydratmenge in einer Kost herstellen; ich möchte aber es für nicht erwiesen erachten, dass solche Gemenge, wenn sie demselben Individuum verabreicht werden, genau den gleichen Eiweissumsatz erzielen. Es mögen einmal die Resorptionsverhältnisse ungleich sich gestalten und dadurch Ungleichheiten der Zersetzung hervorrufen, aber auch kann durch die ungleichartige Verteilung der Speisen auf die Mahlzeiten eine für den Stoffumsatz bedeutungsvolle Einwirkung sich ergeben.

Ähnlich niedrige Eiweisszahlen in der Nahrung wie oben für Kartoffelkost angegeben wurden, sind auch unter Umständen von Anderen berichtet worden (Sivén, Klemperer u. s. w.). Langdauernde Versuche (745 Tage) hat O. Neumann — bei geringer Eiweisszufuhr (gemischte Kost) und mässiger Nahrungszufuhr überhaupt — angestellt, dabei reichten für 70 kg berechnet 70—80 g Eiweisszufuhr zur Erhaltung aus[1]).

Das Eiweissminimum, mit welchem ein Mensch im Experimente eben zu existieren vermag, kann für die Aufstellung allgemeiner Kostsätze für das tägliche Leben nicht unbedingt Berücksichtigung finden aus mannigfachen Gründen.

Wir müssen bedenken, dass ein solches Minimum nur unter ganz genau bekannten Verhältnissen des Körpers des zu Ernährenden und nur für ein ganz bestimmtes Nahrungsmittel angegeben werden kann. Voraussetzungen dieser Art trifft man in der praktischen Ernährungslehre nicht. Bei einer auf dem Eiweissminimum befindlichen Person würden auch alle kleinsten Verdauungsstörungen dahin führen, dass das Eiweiss nicht mehr zur Ernährung hinreicht, auch die Arbeitsleistung würde die Bilanz stören können, weil dabei etwas — wenn auch nicht viel — mehr Eiweiss zerfällt, wie in der Ruhe.

Der wichtigste Punkt liegt aber auch darin begründet, dass man immer

---

1) R. O. Neumann, Exper. Beiträge zur Lehre von dem täglichen Nahrungsbedarf. Habilitationsschrift. Kiel 1902.

mit Mittelwerten der Nahrungsmittel rechnet, während oft manche Ernten eine sehr erhebliche Abweichung von dem Mittel zeigen. Auch bei den animalischen Nahrungsmitteln, die im Handel bezogen werden, muss man damit rechnen. Die Regulierung der Qualität der Zufuhr unterliegt also mannigfachen Schwankungen, während die Gesamtquantität leichter zu regulieren ist.

Ein Eiweissminimum lässt sich nur bei ganz exaktem Innehalten gleicher Ernährungsbedingungen erreichen; es darf für diese Fälle nicht eine beliebige Änderung in der Art der verzehrten stickstofffreien Stoffe eintreten.

Die niedrigen Eiweissminima sind auch nur mit einigen Nahrungsmitteln zu erzielen und jeder Wechsel des Nahrungsmittels würde das Eiweissgleichgewicht stören. Für denjenigen Menschen, welcher keine wesentliche Handarbeit und dergl. leistet, gelingt es überhaupt nicht, mit den eiweissärmsten Vegetabilien ausreichend Eiweiss zuzuführen, nur der starke Arbeitleistende, der wegen dieser Tätigkeit sehr viel an Nahrung überhaupt notwendig hat (grosser Kraftwechsel) vermag bei gutem körperlichen Befinden sich leichter im Stickstoffgleichgewicht zu halten.

In diesen Verhältnissen liegt auch das Streben nach gemischter Kost, d. h. nach einer durch die animalischen Nahrungsmittel eiweissreicheren Kost begründet. Dieselbe erlaubt bei einem verhältnismässig geringen Gesamtkraftverbrauch einen guten Bestand an Muskeln und in diesem Sinne ist wohl auch eine Erklärung dafür zu finden, warum der Laie gemeiniglich den animalischen Nahrungsmitteln das Prädikat „kräftigend“ verleiht.

Die Animalien geben keine andere Wirkung, als nach ihrer chemischen Zusammensetzung zu erwarten ist; aber ein gewisser Eiweissreichtum der Kost lässt uns ein günstiges Verhältnis zwischen Fett- und Muskelreichtum am Körper erzielen; wir sind dabei kräftig im Sinne einer gewissen Schlagfertigkeit. Unser Organismus vermag den an ihn herantretenden Aufgaben, auch wenn sie aussergewöhnliche sind, nachzukommen und zwar mit einer gewissen Leichtigkeit, nicht mit dem Gefühl äusserster Ermattung und Anstrengung, zu welcher derjenige getrieben wird, der mit schwachem Muskelmasse zu kräftiger Arbeit sich anschickt. Die relative Überanstrengung, welche der ärmeren Bevölkerungsklasse häufig zugemutet wird, erzeugt frühzeitige Ermüdung, Unlust zur Arbeit und den Hang zum Missbrauch der Spirituosen.

Jede unvollkommene Ernährung (partielle Inanition) erzeugt beim Menschen das Gefühl des Unbehagens und der Unbefriedigung, das ja Personen, welche des Experimentierens wegen sich einer Unterernährung unterziehen, überwinden können, das aber eine völlig andere Bedeutung gewinnt, wenn die betreffende Person im Kampfe um das tägliche Brot dem Lebensberuf nachgehen muss. Mir scheint das Gefühl des Unbefriedigtseins bei ungenügender Ernährung mehr hervorzutreten, wenn die Eiweisszufuhr unzureichend ist, als wenn es an stickstofffreiem Material fehlt. Vielleicht spielt die

ungleiche Dignität der Organe dabei eine Rolle. Der Verlust des an und für sich zur Reserve bestimmten Fettes ist eben ein anderer, als jener des Eiweisses, das ja Bestandteil des Protoplasmas sein kann.

Wenn schon in der Kost der armen Bevölkerung mitunter Reis, Mais, Kartoffel überwiegend enthalten sind und die Kost mancher Wohlhabenden reichlich Eiweiss zuführt, so kommen doch tatsächlich die Extreme der Verköstigung, bei ganz freier Wahl der Nahrungsmittel kaum vor.

Das Bestreben, den Vegetabilien auch Animalien zuzusetzen, findet sich über die ganze Erde verbreitet und nur unter ganz besonderen ungünstigen Erwerbsverhältnissen bleibt der Mensch bei der vegetabilischen Kost und bei einer wesentlich auf ein Nahrungsmittel beschränkten Ernährung.

Mit fortschreitender Kultur, mit dem sich hebenden Wohlstand wächst überall der Bedarf an Animalien. In erster Linie bestimmt uns zu dieser Wahl der Trieb nach Genussmitteln. Die Animalien, namentlich das Fleisch, sind reicher an solchen Genussstoffen und lassen sich durch die Kochkunst aufs mannigfaltigste variieren, so dass sie unsere Küche ungemein verbessern. Die Städter drängen immer mehr zum Genusse der Animalien, als der Landbewohner. Die Genüsse, welche uns die animalischen Nahrungsmittel verschaffen können, kommen der Nahrungsaufnahme zu gute, insofern diese vielfach nur dann quantitativ zureichen wird, wenn der Gaumen auch den richtigen Reiz erhält. Insofern versieht dieses Streben nach Reizen auch einen guten Zweck.

Der Kulturmensch hat nicht nur die Berechtigung sich eine Kost genussmittelreich zu machen, sondern ein Recht darauf, solche Genussmittel neben den Nahrungsstoffen zu erhalten.

7. Die Mischungsverhältnisse der Nahrungsstoffe.

Frei gewählte Kost enthält immer Eiweiss, Fette und Kohlehydrate und was die Nahrungsmittel anlangt, so stammen dieselben teils aus dem Pflanzen-, teils aus dem Tierreich. Derartige Kost nennt man gemischte.

Man hat schon oft die Frage aufgeworfen, ob die einzelnen Nahrungsstoffe in unserer Kost in einem bestimmten Verhältnis zu einander stehen oder nicht, namentlich ob eine bestimmte Relation zwischen den stickstoffhaltigen (Eiweissstoffen) und den stickstofffreien Stoffen (Fett, Kohlehydrate) gegeben sei.

Um ein Urteil hierüber zu gewinnen, hat man die Ernährungsverhältnisse gesunder Menschen untersucht und durch Rechnung das gegenseitige Mengenverhältnis der Nahrungsstoffe festzustellen sich bemüht. Dabei zeigt sich, dass die Eiweissstoffe immer an Gewicht weit weniger betragen, als die stickstoffreichen. Schon Liebig legte auf dies Verhältnis der stickstoffhaltigen zu den stickstofffreien Stoffen ein besonderes Gewicht. Ich habe zuerst betont, dass man bei derartigen Berechnungen zu einem zuverlässigen Resultat nicht kommen konnte, so lange man die Vertretungswerte der einzelnen Stoffe nicht kannte.

Nährt sich ein Erwachsener mit Eiweiss und Fett und braucht im Hunger 118 g Eiweiss und 273 g Fett und ein andermal mit 118 g Eiweiss und 628 g Kohlehydraten, so werden im ersten Falle auf 1 g Eiweiss 2,3 g

stickstofffreie Stoffe kommen, im zweiten Falle aber auf 1 g Eiweiss 5,3 g. Rechnerisch zeigt sich also hier ein grosser Unterschied, während tatsächlich keiner nachzuweisen ist, denn in beiden Fällen ist die Relation zwischen stickstoffhaltigen und stickstofffreien dieselbe, wenn man, wie dies für die Ernährung massgebend ist, die isodynamen Werte der Nahrungsstoffe einführt.

Ich habe daher vorgeschlagen, zur einwandfreien Vergleichung jedesmal zu berechnen, wie viel von dem Gesamtkraftwechsel auf den Wärmewert des Eiweisses, des Fettes, der Kohlehydrate kommt, und man sagt daher, um sich kurz auszudrücken, von 100 Kalorien der Nahrungszufuhr sind so und so viele in Eiweiss, Fett und Kohlehydraten. Durch zahlreiche statistische Erhebungen über den Nahrungskonsum bei freier Wahl hat man ziemlich genaue Vorstellungen über diese Relationen erhalten, von denen ich einige nachfolgend zusammenstelle.

Von 100 Cal. der Nahrung treffen im Mittel auf:

	Eiweiss	Fett	Kohlehydrat
Säugling[1]) 14 Tage	16	43	41
„ später	18,7	52,7	28,4
Kinder	16,6	31,7	51,6
Wohlhabender bei leichter Arbeit	19,2	29,8	51,0
Mittlere und schwere Arbeit	16,7	16,3	66,9
Greise	17,4	21,8	60,7
Erwachsener im Hungerzustand	12,1	87,9	—

Stickstoffhaltige und N-freie Stoffe stehen also beim Menschen in einem ziemlich konstanten Verhältnis, denn das Verhältnis, in welchem sich die Eiweissstoffe an der Verbrennung beteiligen, schwankt immer zwischen 16—19,2 Proz. während der Jugend und während des Alters[2]).

Auch unter verschiedenartigen aussereuropäischen Verhältnissen zeigt sich das gleiche Verhältnis des Eiweisses zu den anderen Nahrungsstoffen. In der gemischten Kost der Japanesen machen die Eiweissstoffe 17,2, bei einer vegetabilischen Kost 15,5, bei Europäern in holländisch Indien 13,5 Proz. des gesamten Kraftwechsels aus[3]).

Es gibt aber exceptionelle Verhältnisse, die nicht als Vorbild dienen können, unter denen das Eiweiss einer Kost weiter zurückgedrängt wird; dies ist dann der Fall, wenn eine etwas einseitige Kost aufgenommen wird, wie bei ausschliesslicher Kost aus Vegetabilien, z. B. der Kartoffelernährung. Es kann dann, worauf später noch einzugehen sein wird, der aus Eiweiss kommende Prozentsatz auf 8—9 Proz. und weniger der Gesamtkalorien zurückgehen.

Weit variabler als das Verhältnis von Eiweiss zu den übrigen Nahrungsstoffen ist das Verhältnis von Fett zu Kohlehydraten. Auch die praktischen Erfahrungen beweisen eine grosse Breite der Schwankung.

In der Kost nimmt das Fett zumeist eine hervorragende Stelle ein, wenn es gilt, überhaupt reichlich Nahrungsmaterial zuzuführen, wie z. B. im kindlichen Lebensalter. Die Fette machen dabei mitunter die Hälfte des

1) Camerer, Stoffwechsel des Kindes. S. 112. In der Muttermilch vom 14. Tage sind 16,7 Proz. in Eiweiss, 47,2 Proz. in Fett, 36,1 Proz. in Kohlehydraten enthalten.

2) Rubner, Zeitschrift f. Biologie. XXI. S. 401.

3) Eijkmann, Virchows Archiv. CXXXIII.

Kraftwechsels aus. Auch die besser situierten unter den Arbeitern decken immer verhältnismässig etwas mehr Bedarf durch Fett als die Minderbemittelten.

Aber ein grosser Fettreichtum der Kost ist nicht eine unbedingte Voraussetzung gesunden Lebens; in der japanischen Kost macht das Fett oft nur 2—7 Proz. des Gesamtbedarfs aus, trotz voller Leistungsfähigkeit der Individuen.

Obschon Fette und Kohlehydrate in bestimmten Gewichtsverhältnissen sich vertreten, kann man nicht jede beliebige Verschiebung zwischen beiden vornehmen, teils wegen der Resorptionsverhältnisse, teils wegen des Einflusses, den das Fett auf den Eiweissbedarf besitzt [1]).

Wenn man den Gesamtkraftbedarf festgestellt hat, wie er durch gemischte Kost geboten werden soll, so lässt sich daraus leicht abnehmen, wie viel Gramm auf Eiweiss, Fett, Kohlehydrat entfallen. Gesetzt, es soll der Gesamtkraftbedarf 2400 Cal. betragen für eine Person bestimmter Grösse und Arbeitsleistung, so würde z. B. bei leichter Arbeit 19,2 Proz. dieser Kalorien Eiweiss sein müssen, und 29,8 Proz. davon Fett und 51 Proz. Kohlehydrate. Da hiernach für Eiweiss 460,8 Cal. verwendet werden sollen und für 1 g Eiweiss 4,1 Cal. zu rechnen ist, so ergibt sich $\frac{460,8}{4,1}$ = 132 g als notwendige Zufuhr u. s. w.

Ein einseitiges starkes Ueberwiegen von Eiweissstoffen in der Kost findet sich meist nur aus therapeutischen Gründen. Für derartige Fälle ist zu beachten, dass ein Mehr an Eiweiss in der Kost des Menschen in der Regel durch die spezifisch-dynamische Wirkung einen Mehraufwand an Energie erforderlich macht [2]).

8. Das Volum der Kost.

Bei der Feststellung der Kost für den Menschen muss in ganz hervorragendem Masse das Volum der täglich verabreichten Speisen beachtet werden; es sind hier ganz besonders individuelle Eigentümlichkeiten von Belang.

Von der richtigen Wahl des Volums hängt das Sättigungs- und Übersättigungsgefühl ab. Wer an eine voluminöse Kost sich gewöhnt hat, besitzt auch einen für die Aufnahme der Kost geeigneten Magen: reicht man dann eine nach ihrem Nährwert mit der früheren Kost identische, aber konzentrierte Mischung, so wird bei den betreffenden Personen das Hungergefühl nicht gestillt und sie klagen über ungenügende Verköstigung.

Der an ein kleines Nahrungsvolum Gewöhnte kann beim Übergang zu voluminöser Kost, diese oft gar nicht vertragen und geniesst daher zu wenig. Auch mag wohl eine ungenügende Ausnutzung zunächst die Folge sein. Das Gefühl der Übersättigung wird sehr leicht Widerwillen und Ekel hervorrufen.

In beiden Fällen wird eine allmähliche Gewöhnung an eine neue Kostart eintreten können.

Die Schwankungen im Volum der Kost können, wie man sich leicht überzeugen kann, ungemein grosse sein.

---

1) Tallquist, Arch. f. Hyg. Bd. XLI. S. 186.
2) Rubner, Gesetze des Energieverbrauchs. S. 417.

Schon die Nahrungsmittel an sich enthalten die Stoffe in wesentlich ungleicher Konzentration. 1 g Fett enthält ebensoviel an verbrennlicher Substanz als 14 g Milch oder 9,8 g Fleisch, 9,3 g Kartoffel, 30—40 g Gemüse u. s. w. Suppen enthalten 93—90 Proz. Wasser, Gemüse 88—84 Proz., Kartoffelbrei, Erbsen- und Bohnenbrei 60—80 Proz. Wasser.

Die rein vegetabilische Kost hat zumeist ein grosses Volum; abgesehen von der Milchdiät beträgt das Volum der animalischen Kost 738—948 g im Tag, bei den Vegetabilien 1237—4248 g, bei der spezifischen Vegetarierkost 1808 g. Dazu bemerke ich noch, dass namentlich die Brotkost ohne ergibige Wasserzufuhr nicht durchführbar ist, weil die Speichelsekretion stark in Anspruch genommen wird.

Das richtigste und wichtigste Korrigens für ein zu grosses Volum der Kost ist die Zugabe von Fett; leider aber lässt sich von demselben nicht überall Gebrauch machen, weil die Zugabe von Fett eine Hinweglassung einer äquivalenten Menge des vegetabilischen Nahrungsmittels, das zu gleicher Zeit der alleinige Träger des Eiweisses, leider nur in meist sehr knapper Ration, zu sein pflegt, nicht angängig ist. Die voluminöse Kost hat manchen Nachteil. Die Magenwandungen werden gedehnt, die Muskelfasern verlieren die Spannkraft, Dyspepsien und andere Magenbeschwerden bilden sich aus. Die voluminöse Kost verlängert die Mahlzeit, macht schwerfällig für Bewegungen. Dies ist besonders bei der Truppenernährung ein wichtiger, für die Wahl gemischter Kost sprechender Umstand.

9. Der Wasserbedarf.

Der Bedarf an Wasser ist, wie wir schon oben auseinander gesetzt haben, von vielen äusseren Umständen abhängig. Bei voller Ernährung muss aber auch für einen entsprechenden Ersatz des Wassers gesorgt sein.

Einen Teil des Wasserbedarfs decken wir durch die Speiseaufnahme, das bleibende Defizit durch Getränke.

Die Speisen bringen sehr ungleiche Wassermengen in den Körper. Die vegetabilischen Speisen zeigen oft einen sehr erheblichen Wasserreichtum, aber es gibt auch solche, welche wir oft ohne einen sehr erheblichen Aufwand an Speichel gar nicht geniessen können, wie z. B. die gekochten Kartoffeln, die unter Salzzusatz gegessen werden, um die Speichelsekretion anzureizen, oder mit Butter oder anderem Fett, um dann den Speichel entbehrlich zu machen. Ähnlich ist es mit dem Brot. Auch beim Kauen von Fleisch macht sich die starke Einspeichelung notwendig[1]. Getränke werden also unter gewissen Voraussetzungen unentbehrlich bei der Speiseaufnahme sein.

Reichlich Wasser führt die Milch zu, so reichlich, dass sehr häufig der ganze Wasserbedarf des Erwachsenen dadurch gedeckt wird. Wasserbedarf äussert sich wohl auch nach der Mahlzeit, vielleicht durch eine vorübergehende Wasserentziehung aus den Blutgefässen. Bei den meisten Menschen steigt die Getränkeaufnahme wesentlich über das Mass der physiologischen Bedürfnisse. Man sagt, der Mensch bedürfe im Tag 2000—3000 g Wasser; es ist aber ganz unmöglich, hierfür ein bestimmtes Mass anzugeben. Luft-

1) Tuczek, Zeitschr. f. Biol. XII. S. 534.

temperatur, Feuchtigkeit der Luft, Kleidung, Arbeitsleistung ändern aufs mannigfaltigste den Bedarf.

Trinkwasser muss kühl sein, von angenehmem Geschmack, ohne Geruch und ohne äussere Zeichen einer Verunreinigung[1].

10. Die Genussmittel.

Aus einer Mischung einfacher Nahrungsstoffe kann man keine Kost, die dem Menschen auf die Dauer genügt, herstellen; neben den Nahrungsstoffen müssen noch Genussmittel vorhanden sein, deren auch die Kost des Ärmsten nie entraten kann.

Genussmittel sind Substanzen, welche nicht wegen irgendeiner stofflichen Wirkung aufgenommen werden, sondern welche eine den Geschmack (Geruch u. s. w.) befriedigende Wirkung entfalten.

Teils sind sie organische, teils auch anorganische Verbindungen; sie kommen in der Natur zumeist in den Nahrungsmitteln mit den Nahrungsstoffen gemengt vor. Im Fleisch stecken die Fleischextraktivstoffe, in anderen Organen ähnliche Verbindungen, in den Eiern, der Milch, auch in den pflanzlichen Nahrungsmitteln, besonders den Gemüsen, sind solche Körper enthalten. Manche Genussmittel extrahieren wir aus den Muttersubstanzen, wie dies bei der Bereitung des Fleischextraktes, der Extrakte aus Suppenkräutern, bei dem Thee und Kaffee geschieht, und verwenden sie als Zusätze. Zumeist sind die Genussmittel Gemische von Substanzen und im einzelnen oft nur unvollständig bekannt, wie die oben genannten Extrakte, aber auch einfache Körper, wie die Zuckerarten (Süssungsmittel) und das Kochsalz kommen im Gebrauch vor. Die Genussmittel finden sich durchaus nicht immer präformiert; das Fleisch, die Eier, Organteile, die Milch, manche Gemüse geben erst bei der Zersetzung, bei Siedetemperatur den spezifischen Geruch, das Brot nach starker trockner Überwärmung, der Kaffee nach der Röstung. Manchmal tritt ein gewisser Wohlgeschmack erst nach einer bakteriellen Zersetzung ein, wie beim Käse, dem Hogout des Wildprets, der Milchsäuerung. Manche Speisen haben einen hohen Nährwert, aber nur einen geringen Wohlgeschmack, wie z. B. die Leguminosen, das Fleisch mancher Fische. Der Genuss solcher Nahrungsmittel bürgert sich dann nur sehr allmählich ein.

Die Genussmittel haben die wesentliche Aufgabe, 1. durch Reizung des Geruchsorganes den Appetit zu wecken oder zu steigern, 2. die für die Aufnahme der Speisen notwendigen Veränderungen in den Verdauungsdrüsen mittelst Erregung des Geschmacks- und Geruchsorganes herbeizuführen. Eine geordnete, rasch verlaufende Verdauung kann nur dann zu Stande kommen, wenn die Art, Menge und Zeitfolge der Ausscheidung der Verdauungssäfte und auch wohl die mechanische Tätigkeit des Verdauungskanales in richtigem Verhältnis zu der aufgenommenen Speise steht. Die Verdauungssäfte müssen sofort, wenn wir eine Speise geniessen, verfügbar sein; wenn man Brot verzehrt, so muss auch sofort der nötige Speichel zur Verarbeitung desselben geliefert werden. Die Genussmittel müssen nament-

1) Ueber die weiteren Anforderungen an das Trinkwasser vom hygienischen Standpunkte siehe die Lehrbücher über Hygiene.

lich während des Kauens wirksam werden, wenn eine Speise behagen soll; je leichter sich etwas kauen lässt, um so beser kommen, wenn die Verhältnisse sonst die gleichen sind, die Genussmittel zur Geltung. Wird durch ein erstarrendes Fett die Oberfläche der Mundschleimhaut überzogen, so schmeckt eine Speise weniger gut, trotz der vorhandenen Genussmittel, weil die letzteren dann nicht auf die Nervenendigungen unserer Geschmacksorgane wirken können. Leider entzieht es sich der genaueren Kenntnis, ob die Genussmittel nach ihrer Resorption noch weiter für den Ablauf der Verdauungsprozesse eine Stelle besitzen oder nicht.

Da man Genussmittel nicht messen und vergleichen kann, weiss man auch nichts bestimmtes über das notwendige Normalmass zwischen Genussmitteln und Nahrungsstoffen. In der Empfänglichkeit für Genussmittel kommen grosse individuelle Unterschiede vor.

Der Bedarf an Genussmitteln hängt aber zum Teil mit der Befriedigung des Nahrungsbedürfnisses, wenn sie durch das Hungergefühl angeregt wird, zusammen. Das Hungergefühl kann so mächtig werden, dass die normalen Empfindungen des Geschmacks- und Geruchsorganes, wie sie von den Nahrungsmitteln ausgelöst werden sollen, gar nicht mehr zur Geltung gelangen. Hunger und Durst sind mehr auf die quantitative Befriedigung gerichtete Triebe, während der Wohlgeschmack an den Speisen für den normalsten Ablauf der Verdauung und wahrscheinlich für die richtige Mischung der Speisen sorgt.

Der Bedarf an Genussmitteln verhält sich in verschiedenen Lebensperioden verschieden. Kinder kommen mit einer verhältnismässig reizlosen Kost aus, im höheren Lebensalter verlangt man dagegen eine stärker reizende Kost. Ein grosser Bedarf nach Genussmitteln findet sich namentlich bei der städtischen Bevölkerung, ferner besonders entwickelt bei aufreibender geistiger Anspannung, welche im allgemeinen den Appetit herabzusetzen pflegt. Bei alten Leuten steigt das Verlangen nach Genussmitteln namentlich nach den kräftig wirkenden Gewürzen. Bei Kranken ist die Hebung des darniederliegenden Appetits durch geeignete Genussmittel von grösster Bedeutung. Eine hohe Entwicklungsstufe eines Volkes prägt sich nicht in dem Verzicht auf die Genussmittel aus, sondern immer in einer Verfeinerung der Bedürfnisse des Geschmacks- und Geruchssinnes. Der Kaufpreis der Nahrungsmittel bemisst sich nicht nach ihrem wahren Nährstoffgehalt, sondern ausschliesslich nach der durch den Wohlgeschmack bedingten Nachfrage nach denselben.

11. Die Reizmittel für das Nervensystem.

Die Kost des Erwachsenen enthält in allen Zonen, bei Natur- wie Kulturvölkern neben den aus Nahrungsmitteln hergestellten Speisen noch besondere Getränke wie Kaffee, irgend eine Theesorte, Bier, Wein oder Branntwein. Wir haben schon oben näher auseinandergesetzt, dass zum Zustandekommen des normalen Ernährungsprozesses derartige Getränke nicht notwendig sind, wie sie ja auch bei der Ernährung von Tieren ganz entbehrlich sind. Auch für den Menschen darf es als sicher stehend gelten, dass ohne sie die Ernährung nicht zu leiden braucht, gewisse Lebens-

bedingungen vorausgesetzt. Die Ernährung der Kinder verzichtet in den ersten Lebensjahren, der Zeit des mächtigsten Wachstums, ganz auf dieselben.

Darf man derartige Reizmittel auch dem Erwachsenen entziehen?

Die menschliche Tätigkeit hebt sich von den Tieren dadurch ab, dass der Mensch durch Beruf und die Bedingungen seines Lebens zu intensiver geistiger Tätigkeit, wie auch zu starker Muskeltätigkeit gezwungen wird. Nicht das Gewollte ist das massgebende für unsere Tätigkeit, sondern sehr häufig der direkte Zwang der Verhältnisse, so dass häufig genug ein Missverhältnis zwischen dem bitteren Muss und dem Können entsteht. Wer in der glücklichen Lage ist, jederzeit wenn er sich geistig oder körperlich müde fühlt, durch Ruhe und Erholung sofort die richtigste und zweckmässigste Korrektur seines Befindens eintreten zu lassen, wird ohne weitere Hilfsmittel des Nervenreizes auskommen.

Da wir aber mit unseren Leistungen äusseren Bedingungen uns anzubequemen genötigt sind, so müssen wir auch Mittel, welche den Körper nach unserem Belieben leistungsfähig machen, anwenden, und für zulässig, ja geradezu für notwendig ansehen.

Je älter der Mensch wird und je mehr aus natürlichen Gründen seine Leistungsfähigkeit sinkt, in um so höherem Masse prägt sich das Bedürfnis nach derartigen Reizmitteln aus. Mit einem gewissen Recht ist der Satz entstanden, dass der Wein die Milch der Alten sei.

In dem hastigen, intensiven Arbeiten des Grossstädters liegt es auch begründet, dass er mehr wie jeder andere den Hang nach Nervenreizmitteln besitzt. Eine bestimmte genau bemessene Menge, die nach allgemeiner Erwägung zu normieren wäre, gibt es nicht; für den Bedarf sind ungemein viele individuelle Eigentümlichkeiten massgebend. Wir halten aber die Forderung aufrecht, dass Kaffee oder Thee oder Kakao in mässigen Mengen bei der Ernährung geboten werden sollen.

Die alkoholischen Getränke sind zweifellos besser entbehrlich. Jedenfalls bringt der übermässige Gebrauch des Schnapses ausserordentlich viele Gefahren für die Volksgesundheit und das soziale Leben. Wein und Bier können, wenn sie in kleinen Mengen als Reize für die Geschmacks- und Geruchsorgane bei der Mahlzeit, nicht aber als Mittel um den Durst befriedigen, in grosser Quantität und ausserhalb der Mahlzeit genossen werden, für Erwachsene nicht als gesundheitsschädlich bezeichnet werden. Auch der übermässige Genuss von Kaffee und Thee, wie er im letzten Jahrzehnte sich immer mehr ausbreitet, hat seine ernsten Bedenken, namentlich können Kaffee und Thee, nach der Abendmahlzeit genossen, einen den Ernährungszustand des Körpers benachteiligenden Einfluss üben durch Kürzung des Schlafbedürfnisses.

Über den Gebrauch der Reizmittel entscheiden die schmeckenden und riechenden Bestandteile derselben; Kaffee, Thee, Kakao, Bier, Wein u. s. w. vertragen nicht die Kombination mit beliebigen Speisen, sondern zumeist nur mit bestimmten. Die Zunge des Feinschmeckers macht hier ungemein feine Unterschiede.

Für den Arzt erfordert der richtige Gebrauch der Reizmittel ein ganz besonderes Studium.

12. Der Appetit und der Ekel.

Der Appetit ist der Vorläufer des Hungers und besteht in der Geneigtheit oder Lust, eine Speise aufzunehmen. Er wirkt in ähnlichem Sinne wie die Genussmittel selbst. Der Anblick der gut zubereiteten Speisen hebt unseren Appetit durch die Erinnerung an die Schmackhaftigkeit früher genossener Speisen.

Im Gegensatz dazu steht der Ekel, welcher uns veranlasst, die Speise zurückzuweisen; oder dieselbe, wenn wir die ekelhafte Eigenschaft erst entdecken, wenn wir die Speise zum Teil genossen haben, oder wenn sie zwangsweise beigebracht wird, durch Erbrechen auszustossen. Der Ekel entsteht in natürlicher Weise auch durch die Übersättigung. Man kann auch ohne Appetit essen. Bekanntlich sagt man vom Hunger, er sei der beste Koch. Dem Hungernden mundet daher auch Manches, was man bei normaler Ernährungsweise zurückweisen würde.

Wir verlangen von einer normalen Ernährung, dass sie uns die Speise in einer den Appetit erregenden Weise darbiete.

Auf den Appetit sind die Gemütsstimmungen von Einfluss. Ärger, Zorn, Kummer, nervöse Überreiztheit und geistige Überarbeitung, wie auch erschöpfende körperliche Tätigkeit unterdrücken den Appetit, aber auch die Wirkung der sonst einflussübenden Genussmittel. Freude, ruhige Gemütsstimmung würzt ein einfaches Mahl. Insoweit die Getränke zu einer Änderung der Gemütsstimmung beitragen können, haben sie auch Einfluss auf die Lust nach Speise.

Manche genussmittelreiche Speisen kann man täglich geniessen, wie Brot, Fleisch, man gewöhnt sich an dieselben und ihre Entziehung wird unangenehm empfunden. Andere Genussmittel widerstehen sehr schnell, es sind dies vielfach sehr stark wirkende, wie z. B. der Geruch bei den Bohnen.

Genussmittelarme Kost erzeugt auf die Dauer genossen Ekel. Solche Speisen sind z. B. viele Vegetabilien, wie die Leguminosen, auch Mehlsuppen, breiartige Gemüse. In diesen Fällen stört neben der Armut an Genussmitteln auch das Fehlen des sonst durch das Kauen der Speisen vermittelten Reizes auf die Speichelsekretion. Je mehr eine genussmittelarme Speise in der Kost überwiegt, um so schneller entsteht der Ekel. Man soll also tunlichst die Monotonie in der Ernährung vermeiden und für Abwechslung sorgen.

Über die Wirkung der monotonen Kost hat Bär in den Gefängnissen ganz interessante Beobachtungen gemacht. Die Folgen der in Gefängnissen vielfach verabreichten einförmigen vegetabilischen Kost sind Appetitlosigkeit, Säurebildung, Erbrechen, Flatulenz, Durchfall, auch inhaltende Verstopfung. Der sich ausbildende Zustand der Erschlaffung und Erschöpfung ist dann meist ein disponierendes Moment für chronische Dissolutionskrankheiten, für Phthise, Hydrops, Skorbut. Die fortwährenden Mehl- und Brotsuppen und das sonstige Einerlei der Kost bewirken bei den Gefangenen schliesslich einen solchen Widerwillen gegen die Kost, dass schon Anblick und Geruch der Speisen Brechneigung hervorrufen. Schliesslich sind sie auch auf die bescheidenste Abwechslung so erpicht, dass sie für einen Häring, einen Käse, etwas Butter oder eine saure Gurke ihren besten Freund verraten würden.

Dieser Abwechslungstrieb scheint mir einer der wichtigsten Wächter über die normale Zusammensetzung unserer Kost zu sein.

In der Kost muss übrigens nicht nur eine Abwechslung hinsichtlich der Art der Genussmittel gegeben sein, sondern auch die physikalische und äussere Beschaffenheit der Speisen kann ausschlaggebend werden. Die Consistenz der Speisen darf nicht die gleiche sein; tägliche Darreichung von breiartig gekochter Speise verweigert der Gesunde; man verlangt nach kaubaren Substanzen.

Wir verteilen die Speisen mit besonderem Vorteil auf die einzelnen Mahlzeiten. Jede Speise soll für sich dargereicht und es dem Konsumenten überlassen werden, wie er sich nach seinem Geschmacke die einzelnen Komponenten, z. B. das Fleisch, das Gemüse u. s. w. mischen und geniessen will. Durch das an manchen Anstalten übliche gemeinsame Verkochen von Fleisch und Gemüse begibt man sich einer wichtigen Anregung des Wohlgeschmacks.

Auch das äussere Ansehen der Speisen ist von Bedeutung. Wollte man z. B. Speisen in naturwidriger Weise färben, so kann dadurch Ekel erregt und der Genuss unmöglich werden.

Der Appetit kann endlich auch durch blosse Vorstellung, welche man sich von der Bereitung der Speisen macht, gestört werden; die Darreichung in schmutzigen Gefässen, Beimengung fremder Substanzen — z. B. eines Haares — kann bekanntlich nicht nur allen Genuss verderben, sondern selbst zu Erbrechen führen. Eine richtige Ernährung besteht demnach nicht nur in der nach wissenschaftlichen Grundsätzen zu betätigenden Auswahl von Nahrungsstoffen und Genussmitteln, sondern ebenso sehr in der Kunst, die Speisen richtig und appetiterregend darzureichen.

V. Abschnitt.

Das Kostmass unter verschiedenen Umständen.

1. Die Beurteilung der Kost.

Die Ernährungslehre hat die Aufgabe, uns für die Beurteilung der Ernährung der Menschen im täglichen Leben Anhaltspunkte zu geben, für die Normierung der Kost von Menschen, welche nicht nach freier Wahl sich nähren können, oder zu dem Zwecke, mit Rat einzugreifen, wo Missstände bestehen.

Im allgemeinen trifft der Gesunde durch den instinktiven Trieb des Durstes und Hungers wie jedes Tier unbewusst das Richtige für seine Person.

Die Erfahrungen am eigenen Leibe lassen sich aber nicht in eine Lehre und in Vorschläge zusammenfassen, die unserem Nächsten etwas nützen könnten, da dessen wahre, innere Bedürfnisse, soweit wie sie ein Laie beurteilen kann, in der Tat unbekannt sind.

Für die praktischen Aufgaben des täglichen Lebens muss man angeben können, wie viel ein Mensch Eiweiss, Fett, Kohlehydrate notwendig hat. In folgendem soll eine Angabe über solche Stoffmengen kurzweg als Kostsatz (Kostmass) bezeichnet werden.

Zur Auffindung eines Kostsatzes kann man verschiedene Wege einschlagen; es müssen aber eine Reihe von Nebenumständen beachtet werden. In erster Linie muss man gewiss sein, dass die untersuchten Personen vollkommen gesund seien, ferner sollen dieselben ihre Lebensgewohnheiten während der Beobachtung nicht ändern, damit etwaige zufällige künstliche Bedingungen ausgeschlossen sind. Da ein Kostsatz die Aufgabe hat, so viel an Nahrungsstoffen zu bieten, als zur Erhaltung des Lebens notwendig ist, so darf unter der Wirkung einer solchen Kost das Individuum nicht an Gewicht abnehmen, und wenn es sich um Wachsende handelt, wie Kinder, so muss ihr Wachstum den bekannten Gesetzen des Stoffansatzes gerecht werden.

Mit Berücksichtigung dieser allgemeinen Erwägungen kann dann entweder für eine grössere Menge gleichartiger und gleichartig ernährter Personen, wie man sie in Waisenhäusern, Erziehungsanstalten, beim Militär u. s. w. hat, der Konsum an Nahrungsstoffen bestimmt werden, oder man macht solche Erhebungen für einzelne Personen bestimmter Berufsklassen. Im ersteren Falle ist die Kost eine nach empirischer Beobachtung bestimmte, im zweiten Falle vollkommen frei gewählte. Wünschenswert ist immer die längere Fortsetzung einer solchen Untersuchung, damit die gewonnenen Werte, Mittelwerte von ausreichender Genauigkeit seien. Selbstverständlich hat sich der Beobachter auf das Sorgsamste davon zu überzeugen, ob die Versuchspersonen die Nahrungsmittel auch wirklich vollkommen und ohne Verlust aufgenommen haben.

Die Technik einer derartigen Untersuchung ist etwa folgende:

Die zur Ernährung benutzten Materialien werden genau abgewogen und der Verlust durch Schälen, Reinigen u. s. w. bestimmt. Von den Proben des Materials wird entweder, was das wünschenswerteste ist, wegen der variablen chemischen Zusammensetzung des Nahrungsmittels, eine besondere chemische Untersuchung ausgeführt, oder was minder genau ist, aber bei länger dauernden oder im grossen Umfange ausgeführten Versuchen angängig erscheint, nach Mittelzahlen über den Gehalt an Nahrungsstoffen (siehe oben Abschnitt III) das verzehrte Eiweiss, Fett, Kohlehydrat berechnet. Von dem Fleisch muss festgestellt werden, wie viel davon genussfähig, und wie viel auf Fett und Knochen trifft[1]). Die nicht aufgezehrten Speisenanteile müssen gesammelt werden; wenn es möglich ist, werden die einzelnen Speisereste Fleisch, Brot u. s. w. getrennt untersucht. Hierbei ist eine chemische Analyse nicht zu umgehen.

Hat man auf dem erwähnten Wege erfahren, wie viel eine Person an Eiweiss, Fett, Kohlehydrat verzehrt, also ihr Kostmass bestimmt, so wird die kritische Beobachtung einsetzen und untersuchen müssen, ob die gewählte Kost nach allen Richtungen hin und nach Massgabe der in Abschnitt IV dargelegten näheren Umstände als eine zweckmässige und rationelle zu bezeichnen ist. Wir dürfen uns nie, wie das so oft geschieht, nur auf die Angabe der Nahrungsstoffmenge beschränken, sondern müssen stets im Auge behalten, aus welchen Nahrungsmitteln eine Kost sich aufbaut, ob sie ausreichend Genussmittel enthält und ob sie bei mittleren Erwerbsverhältnissen zu beschaffen ist.

Ebenso genau, wie man auf die Feststellung der richtigen Nahrungsstoffmengen bedacht sein muss, ebenso sorgfältig muss man auch die Leistungen und die äusseren Lebensbedingungen kennen, unter

1) C. Voit, Untersuchung der Kost in einigen öffentlichen Anstalten.

welchen sich die Versuchspersonen befinden. Jede differente Leistung, und sei sie noch so gering, prägt sich im Stoffbedarf mit derselben Naturnotwendigkeit aus, mit welcher Kraft und Stoff zusammenhängen. Leider hat man nach dieser Richtung in früheren Jahren die Erhebungen äusserst unvollkommen gestaltet, so dass manchen Ergebnissen geradezu jeder Wert abgesprochen werden muss. Unzählige Missverständnisse sind durch den Umstand veranlasst worden, dass man sich früher um das Körpergewicht der untersuchten Personen nicht bekümmert hat, obschon gerade dadurch der Bedarf an Stoffen in erster Linie beeinflusst werden kann. Man kann weder von dem Kostmass eines Mannes, noch einer Frau, oder eines Kindes im allgemeinen reden, es bedarf vielmehr der speziellen Angabe, wie viel die betreffenden Personen Gewicht hatten und unter welchen Lebensbedingungen dieselben sich befinden. Wenn im folgenden von dem Stoffbedarf des Mannes kurzweg gesprochen wird, so soll das Körpergewicht von 70 kg zu grunde liegend gedacht werden.

Die variabelste aller Lebensbedingungen erscheint die ungleiche Arbeitsleistung der Menschen. Sie ist ungleich in dem verschiedenen Lebensalter, nach Geschlecht, sozialer Stellung, Beruf, Temperament. Bei dem Kind dominiert die Lust am Spiel, es sucht durch seine Lebhaftigkeit die erzwungene Ruhe in der Schule abzugleichen; die Berufsarbeit fordert bei dem Einen angestrengte geistige Tätigkeit bei Körperruhe, den Zweiten zwingt der Beruf zu Marschleistungen, den Dritten zum Treppensteigen, einen Andern zum Reiten, Fahren, zum Kampfe mit der Witterung, zu gewerblicher Arbeitsleistung.

Alle diese verschiedenen Formen der Arbeit lassen sich naturgemäss nicht nach einem absoluten Masse, etwa Kilogrammmetern messen. Ja, die Mannigfaltigkeit dieser Umstände kann es überhaupt zweifelhaft erscheinen lassen, ob wir in der Lage sind, ein Kostmass anzugeben, denn so variabel die Leistung, ebenso different muss auch die Kost sein. Die Gesamtleistungen der Menschen sind aber durchaus nicht so schwankend, als es nach dem Dargelegten den Anschein hat. Das Kostmass des Tages (24 Stunden) erhält seinen Stempel durch alle Leistungen in den einzelnen Stunden, und diese sind wieder unter einander durch kompensatorische Prozesse verbunden. Arbeit, Ruhe, Schlaf bedingen in ihrer gegenseitigen Grösse und durch den Ausgleich untereinander eine gewisse Gleichartigkeit der Leistung des Individuums, von welcher das letztere nur unter ganz exceptionellen Verhältnissen abweichen wird.

Die Tagesleistung setzt sich aus Arbeit, Ruhe und Schlaf zusammen, aber die Zeiten, welche diese Perioden beanspruchen, sind höchst ungleich, und die Komponenten Ruhe und Schlaf keineswegs physiologische Konstanten.

Unter Ruhe eines Menschen verstehen wir nicht einen bewegungslosen Menschen, etwa einen gelähmten; bei der Frage des nötigen Kostmasses versteht man unter Bezugnahme auf die Verhältnisse des täglichen Lebens nur Jemanden, der keine gewerbliche Arbeit verrichtet; ein solcher ergeht sich, steht, sitzt. Die Ruhe wird je nach dem Ermüdungszustande, welche die Arbeit hinterlässt, also eine sehr verschiedene sein können. Etwas gleichmässiger verhält sich der Mensch bei Bettruhe: aber die Schlafzeit variiert

sehr in ihrer Länge, der Schlaf auch hinsichtlich seiner Tiefe, beide in Abhängigkeit von der Ermüdung. So gleichen sich also die Wirkungen verschiedener Arbeit durch die Ermüdung wieder teilweise ab.

Der Unterschied wird noch weiter dadurch verwischt, dass Leute, die durch ihren Beruf keine Handarbeit zu leisten brauchen, doch das dringende Bedürfnis haben, durch Sport, Turnen, Marschieren oder in anderer Weise aus sanitären Gründen ihre Muskeln zu üben. Daher ist auch eine reine rechnerische Behandlung verschiedener Arbeitsleitung etwa so, dass man für das Mass, das eine bestimmte Person mehr an Arbeit leistet, etwa so und so viel Gramm Fett in der Kost zulege, durchaus unnatürlich und unzutreffend.

Jede Arbeit hat in der Ermüdung und in der Beschwerlichkeit, die die Muskeltätigkeit hervorruft, ein Sicherheitsventil. Die Schwankungen der Tagesleistung an Arbeit sind weit geringer als die Unterschiede in der Leistung beim Vergleich der stündlichen Maximalleistung in der Stoffzersetzung; Arbeit, Ruhe, Schlaf, nivellieren die Unterschiede und berechtigen daher, mehr als ohne diese natürliche Korrektur möglich wäre, zur Aufstellung besonderer Kostsätze.

Am besten ist es, wenn wir hinsichtlich der praktischen Ernährung an der Hand von Beispielen uns verständigen. So ist es meist genügend, wenn man sagt, es habe Jemand keine gewerbliche Handarbeit zu leisten, oder man vergleicht die Arbeit mit der eines Schreibers, Schneiders, Mechanikers u. s. w.

Der Laie spricht viel von anormalen Erscheinungen des Stoffverbrauches; es soll nach diesen Vorstellungen Menschen geben, die mit aussergewöhnlich geringen Nahrungsmengen auskommen, dann aber wieder solche, welche ungemein grosse Mengen von Stoffen ohne sichtbare Wirkung dauernd zu verzehren im stande sind. Auch die Anlage, trotz bescheidener Nahrungsaufnahme fett zu werden, gehört zu den geläufigen Annahmen. Auf den abnorm niedrigen Nahrungsbedarf werde ich später bei der Ernährung der Greise und der herabgekommenen Personen näher eingehen. Hinsichtlich der überreichlichen Nahrungszufuhr haben die Tierversuche gezeigt, dass man in der Tat den Stoffverbrauch durch reichlichen Genuss erheblich über das im Hunger verbrauchte Mass hinaus steigern und ein Gleichgewicht erreichen kann. Diese Überernährung geht immer mit einer Veränderung des Körpers, mit einem Ansatz von Eiweiss oder von Fett und einer Erhöhung des Körpergewichtes Hand in Hand. Aber auch die Leistungen des Körpers werden, wie ich gezeigt habe, geändert. Die Überernährung erfordert besondere Wege der Wärmeabfuhr. Die Lebenshaltung der Vielesser ist immer eine andere, als die der Durchschnittsmenschen. Entweder sind es unruhige Personen, lebhaft und ruhelos, oder es sind magere Persönlichkeiten, welche in ihrer Kleidung sich an die Überwärmung accommodieren, und gegen die Gewohnheiten anderer auch bei niedriger Temperatur leicht gekleidet gehen, oder Übermästete und Fette, die aus dem gleichen Grunde sich weniger warm kleiden als Andere.

Reicher Fettansatz lässt sich entweder durch eine unrichtige Relation der Nahrungsbestandteile und überreichliche Kost, oder durch Änderungen dieser Relation, oder durch die gewöhnliche Kost und aussergewöhnliche geringe

Körperleistungen ferner durch ungleiche Ausnützung erzielen. Bei einem fettsüchtigen Knaben habe ich nicht nur nicht ein Darniederliegen der Zersetzungsfähigkeit der Zellen, sondern vielmehr eine Steigerung der Umsetzungen in den Zellen nachweisen können [1]).

2. Der Nahrungsbedarf des Erwachsenen.

Die Ernährung des Menschen erfolgt in sehr verschiedener Weise teils mit gemischter Kost, teils mit überwiegend vegetabilischer Kost. Eine streng vegetabilische Kost ist bei uns selbst in Landbezirken eine Seltenheit. Die ganz überwiegende Mehrheit lebt in den Kulturstaaten von gemischter Kost.

Die Untersuchungen der Nahrung von Personen, die mit gemischter Kost sich nähren, haben grosse Verschiedenheiten ergeben, die sich aber alle durch den Bedarf bei ungleicher Arbeitsleistung erklären. Ich habe die von verschiedenen Beobachtern gemachten Erfahrungen über den Nahrungsbedarf in drei Gruppen geordnet.

Die erste umfasst solche Personen, welche für ihren Beruf keine spezifische, mechanische Arbeitsleistung notwendig haben, wie ein Arzt, Verwalter oder dergl., die zweite Gruppe umfasst solche Berufe, bei welchen mechanische Arbeitsleistung unbedingt erforderlich ist (8—9 Stunden Arbeitszeit), wie bei Schreinern, Soldaten, Dienstmännern, die dritte Gruppe betrifft anstrengende Gewerbe.

Nach Studien über die gewerbliche Arbeit, welche in meinem Laboratorium angestellt sind [2]), würde die Beschäftigung einer Näherin, eines Schreibers, Lithographen, Zeichners, eines Schneiders zur Arbeitskategorie I gehören, ein Mechaniker zur II. Kategorie, ein Schuhmacher zur Gruppe III.

Für diese eben geschilderten Arbeitskategorieen liegt im Mittel folgender Bedarf an Nahrungsmitteln zu grunde.

In 24 Stunden sind nötig in Gramm:

	Eiweiss	Fett	Kohlehydrat
Kategorie I	123	46	377
II	127	52	509
Voit's Forderung . . .	118	56	500
Kategorie III	165	70	565
Voit's Forderung . . .	145	100	500

Voit hat auf Grund seiner eigenen Erfahrungen und mit Berücksichtigung der Stoffwechselvorgänge genau präzisierte Forderungen gemacht, welche ich den mittleren Angaben der anderen Beobachter angereiht habe.

Die Voit'schen Annahmen stehen also mit den Angaben, welche unter vergleichbaren Verhältnissen andere Autoren machen, in Übereinstimmung. Voit hat dagegen mit Berücksichtigung aller einschlägigen Verhältnisse einige Änderungen in Eiweisszufuhr und Fettzufuhr als zweckmässige Anordnung vorgeschlagen. Die Eiweissmenge ist etwas reduziert, die Fettmenge namentlich bei starker Arbeit etwas erhöht.

Wenn in der Kost des mittleren Arbeiters, unter welchem ein Mann mittleren Fettgehalts von 70 kg, der 9—10 Stunden ohne Übermüdung zu

1) Rubner, Beitrag zur Ernährung im Knabenalter. S. 44.

2) Wolpert, Archiv f. Hygiene. XXVI. S. 107.

arbeiten im stande ist, verstanden werden soll, 56 g Fett und 500 g Kohlehydrate gereicht werden, so sind dafür Zweckmässigkeitsgründe massgebend gewesen. Bei dem schwere Arbeit Leistenden ist es gut, nicht allzuviel N-freies Material nur in der Form von Kohlehydraten zu reichen, sondern, um unter anderem das Volum der Kost nicht zu vermehren, wird mehr Fett erforderlich sein.

Bei diesen drei verschiedenen Arbeitskategorien, welchen sich wohl die Mehrzahl der Menschen subsummieren lässt, ist die Nahrungsstoffverteilung folgende:

Von 100 in der Nahrung zugeführten Cal. treffen

	auf Eiweiss	auf Fett	auf Kohlehydrat
Kategorie I . . .	19,2	29,8	51,0
„ II . . .	16,7	16,3	66,9
„ III . . .	18,8	17,9	63,3

Mit diesen Mittelwerten geht auch genähert Voits Forderung zusammen.

	auf Eiweiss	auf Fett	auf Kohlehydrat
für mittlere Arbeit .	16 Proz.	17 Proz.	67,0 Proz.
für schwere Arbeit .	17 „	26 „	57 „

Die Kost der Menschen ist bei gemischter Kost also ausserordentlich gleichmässig zusammengesetzt und wird uns die Normierung von Kostsätzen sehr erleichtert. Die Kost der besser situierten Klassen ist nicht immer deshalb eiweissreicher, weil sie vielleicht mehr Animalien geniessen, sondern auch wegen der geringen Kohlehydratmenge in der Kost.

Der Begriff gemischter Kost ist allerdings etwas wandelbar, deswegen möge hier noch die von Voit gegebene nähere Zusammensetzung einer solchen Kost angeführt sein.

Eine solche gemischte Kost soll im Durchschnitt etwa 35 Proz. der als notwendig erkannten Eiweissstoffe in Form von Fleisch darbieten, wozu 191 g reines, bez. 230 g vom Schlächter bezogenes Fleisch notwendig sind. Die noch restierenden 65 Proz. des Eiweisses werden in anderer Weise gedeckt. Vielfach ist das Brot früher in übergrossen Quantitäten in der gemischten Kost gegeben worden, auch bei Arbeitern sollen über 750 g (frisch) Brot im Tag nicht gereicht werden. In diesem sind im allgemeinen 70 Proz. aller nötigen Kohlehydrate vorhanden. Den Rest von 30 Proz. deckt man in Suppen, Gemüsen u. s. w.

Es steht nichts im Wege, an Stelle von Fleisch animalisches Eiweiss in gut resorbierbaren Speisen in anderer Form zu reichen; Leber, Milz, Nieren, Lungensubstanz, Milch, Eier bieten ausreichend Gelegenheit zur Abwechslung, auch die verschiedenen Sorten von Fleisch, Rindfleisch, Kalbfleisch, Schweinefleisch, Fischfleisch u. s. w. müssen herangezogen werden. Ebenso braucht nicht ängstlich die Darreichung von Brot immer 70 Proz. des Kohlehydratbedarfs zu decken, sondern man ersetzt einen Teil des Brotes durch Kartoffeln, ferner durch Speisen, die aus Mehl von Weizen, Roggen, Reis, Mais hergestellt werden.

Unter den gemachten Voraussetzungen lässt sich eine fast endlose Anzahl von Speisekombinationen herstellen und die richtige Abwechslung für

die Küche erzielen. Das Volum einer solchen Kost ist ein mässiges, die Resorbierbarkeit des Eiweisses eine gute, dergleichen die Kotbildung eine mittlere.

Man kann annehmen, dass mindestens $^4/_5$—$^5/_6$ der städtischen Gesamtbevölkerung mit einer Kost leben, welche der gemischten Kost in obigem Sinne entspricht, oder sogar reicher an animalischen Stoffen ist. Bei denjenigen, welche sich einer guten, den Anforderungen der Ernährungslehre nicht entsprechenden Kost bedienen, geschieht das durchaus nicht immer, weil die Mittel zur Beschaffung einer besseren Kost fehlen, sondern aus Unerfahrenheit und Mangel an entsprechendem Wissen [1]).

Charakteristisch für die gemischte Kost ist die Deckung eines Teiles des Eiweissbedarfes durch Fleisch. Der Fleischkonsum in den Städten weist darauf hin, dass dort die gemischte Kost, welche man für den Minderbemittelten als berechtigte Forderung erstrebt, bereits im wesentlichen durchgeführt ist.

Über die Menge des in verschiedenen Städten verzehrten Fleisches besitzen wir allerdings Angaben, die neuerer Feststellung bedürfen, aber doch ein annäherndes Bild über den Anteil, der dem Fleisch bei der Ernährung zukommt, gewinnen lassen.

Es wird verzehrt an Fleisch im Tag pro Kopf der Bevölkerung [2]):

in Königsberg	93 g	(ausserdem etwa 35 g Fischfleisch = 128)
in Danzig .	121 „	
in Breslau .	124 „	
in Berlin . .	135 „	
in München .	230 „	
in London .	274 „	
in Paris . .	186 „	

Da man nach Voit in 100 Teilen Fleisch vom Schlächter nur 83 Teile Fleisch [3]), wie es bei der Ernährung gerechnet werden soll, erhält und nach Berechnungen, die ich angestellt habe, das Mittelgewicht der ganzen Bevölkerung einer Stadt rund 46 kg ausmacht, so würde die verzehrte Fleischmenge betragen für einen Erwachsenen von 70 kg:

in Breslau	170 g
in München	297 „
in Paris	241 „
in London	349 „

Es ist wohl anzunehmen, dass ein Teil des Fleisches, welchen die statistische Erhebung als verzehrt angibt, zu Verlust geht, ferner nehmen die besser situierten Klassen etwas mehr Fleisch auf als die ärmste Klasse, aber dieser letzte Umstand fällt doch nicht so sehr ins Gewicht, als man glaubt. Kinder verzehren Eiweiss zumeist in der Form von Milch; so wird alles zusammengenommen das statistische Bild doch ein ziemlich getreues, und lehrt, dass die Forderung in der gemischten Kost, täglich für die Erwachsenen 191 g Fleisch zu bieten, in den Grossstädten nicht ein Desiderat bleibt, sondern in weiteren Kreisen bereits erfüllt sein dürfte. Für

1) Siehe bei Meinert, Armee- und Volksernährung. 1880.

2) Muspratt, Techn. Chemie. Bd. IV. S. 1635; kgl. sächs. Pat.-Bureau 1868. Nr. 9, 10. Münchner Gemeindezeitung Nr. 1.

3) Voit, Über die Kost der Volksküchen. S. 23.

Berlin, das unter dem Mittel bleibt, liegt die Ursache wohl darin, dass hier auch reichlich Fische und Geflügel, auf deren Feststellung die Statistik verzichten musste, genossen werden.

Wenn neben der Kost ausserdem noch alkoholische Genussmittel gereicht werden, so ist der Nahrungswert derselben und des Alkohols besonders in Rechnung zu ziehen.

Von einer zureichenden Kost verlangen wir, dass sie auch den Kraftbedarf deckt; in dieser Hinsicht zeigt sich folgendes [1]:

	Kraftverbrauch (Brutto in 24 Stunden Cal.	Kraftverbrauch nach Abzug der Verbrennungswärme des Kotes	Bemerkungen
Mensch hungernd .	2303	2303	(Im Respirationsapparat).
Kategorie I . . .	2631	2445	Arzt, Hausverwalter.
„ II . . .	3121	2868	Mittlere Arbeit, Dienstmänner, Schreiner, Soldat.
„ III . . .	3659	3362	Schwere Arbeit, Raddrehen.

Der von **Voit** angenommene Nahrungsbedarf für den mittleren Arbeiter deckt sich nach meiner Rechnung fast genau (3055 Cal.) mit dem Wert der Gruppe II, desgleichen das Kraftmass für schwere Arbeit (3574 Cal.) mit Gruppe III.

An der Hand der gegebenen Beobachtungen kann es nicht schwer sein, für einen bestimmten Fall über das notwendige Kostmass sich zu orientieren. Die häufigste Abweichung wird wohl hinsichtlich des Körpergewichtes vorhanden sein. Bei der grossstädtischen Fabrikbevölkerung findet man häufig genug Leute von nur 40—45 kg Körpergewicht. Da sich nach unseren bis jetzt gewonnenen Erfahrungen der ungleiche Bedarf bei verschiedenem Gewicht wie die Körperoberflächen verhält, so habe ich für leichte und mittlere Arbeit den Bedarf an Spannkraft und Nahrungsstoffen berechnet, um für spezielle Fälle die Übersicht zu erleichtern.

Leichte Arbeit:

Körpergewicht [2]	Kraftwechsel	Eiweiss in g	Fett in g	Kohlehydrat in g
80	2864	134	49	356
70	2631	123	46	327
60	2368	111	41	294
50	2102	90	37	262
40	1810	84	32	225

Mittlere Arbeit.

Körpergewicht	Kraftwechsel	Eiweiss in g	Fett in g	Kohlehydrat in g
80	3372	128	61	556
70	3094	118	56	500
60	3792	106	50	461
50	2472	96	44	409
40	2129	81	38	344

In den letzten Jahren sind die von Arbeitern bei gemischter, oder aus ausschliesslich vegetabilischer Kost verzehrten Nahrungsmengen mehrfach festgestellt worden. Es mögen folgende Zahlen angeführt sein:

1) Zeitschr. f. Biol. Bd. XIX. S. 370.

2) Die Oberflächen sind: 143809; 16700; 18850; 20880; 22830 cm².

Arbeiter	Eiweiss in g	Fett in g	Kohlehydrat in g	Kraftbedarf Brutto in Cal.
Münchner Arbeiter nach Forster[1]	132	81	457	3174
Venetianische Bauern nach de Giaxa[2] . .	118	64	620	3623
Russischer Arbeiter nach Erismann[3] . .	132	80	584	3675
Schwedischer Arbeiter nach Hultgren und Landergren[4]	134	79	523	3436
Goldarbeiter, Ziegelarbeiter, Bauernknechte (Oberbayern)[5], türkische Bauern	156	109	761	4776

Diese hier aufgeführten Personen haben eine sehr anstrengende Arbeit zu leisten; es dürfte sich auch wohl im Durchschnitt um Leute von grossem Körpergewicht gehandelt haben. Die Kost war überwiegend oder ausschliesslich vegetabilisch.

Für Frauen ist der Nahrungsbedarf kleiner als für Männer, weil sie ein geringeres Durchschnittsgewicht haben als die letzteren und ihre mechanische Arbeitsleistung wegen der geringen Entwicklung der Muskulatur hinter der des Mannes zurücksteht. Voit verlangt für eine arbeitende Frau[6] täglich:

94 g Eiweiss (84 g verdaulich), 49 Fett, 400 Kohlehydrate. In der Kost eines schwächlichen Arbeiters von 60,8 kg Gewicht fand Forster[7] im Tag 76,1 Eiweiss, 22,8 Fett, 33,4 Kohlehydrate.

Die Ernährung in den Tropen ist erst in den letzten Jahren einer näheren Untersuchung unterzogen worden; nachdem man so viel von dem geringen Nahrungsbedarf in den Tropen gesprochen hatte, war man von den tatsächlichen Ergebnissen etwas überrascht. Es hat sich herausgestellt, dass sowohl die mässig arbeitenden Europäer, als die zu Arbeitszwecken hauptsächlich herangezogenen Eingeborenen in ihren Ernährungsverhältnissen — wenn man auf das manchmal sehr niedrige Körpergewicht achtet — durchaus nichts abweichendes von den europäischen Erhebungen erkennen lassen.

Nach C. Eijkmann[8] nehmen die Europäer in Batavia bei etwa 65 kg Körpergewicht 99,6 Eiweiss, 83,8 Fett, 264,2 Kohlehydrate, 28,5 Alkohol täglich auf = 2470 Cal. Wärmewert, die Malayen von 50 kg Körpergewicht, 73,3 Eiweiss, 30,2 Fett, 471,1 Kohlehydrat = 2512 Cal. Wärmewert. Von 100 Cal. kommen bei den Europäern 15,4 auf Eiweiss, 31,3 auf Fett, 53,3 auf Kohlehydrat, bei den Malayen 9,3 auf Eiweiss, 9,9 auf Fett, 80,8 auf Kohlehydrat.

Die Europäer leben mehr von gemischter Kost, denn bis $^{2}/_{3}$ ihres Eiweisses stammt aus Animalien, die Malayen ganz überwiegend von vegetabilischer Kost. Der eingewanderte Europäer von 65—70 kg Gewicht produziert bei leichter Arbeit in den Tropen etwa 2400—2500 Cal., was mit der von mir für unser Klima gegebenen Zahl von 2445 übereinstimmt.

1) Untersuchung der Kost in einigen öffentl. Anstalten. v. C. Voit. 1877. S. 186.
2) de Giaxa sulla etiol. della Pellagra. Annal. d'istit. d'igiene 1894. Die Bauern verzehren Polenta und Bohnen.
3) Arch. f. Hyg. IX. 1889. S. 23.
4) Untersuchungen über die Ernährung schwed. Arbeiter. Stockholm 1891.
5) Nach Steinheil, Ohlmüller, Ranke.
6) Gewicht nicht näher bekannt.
7) Über die Kost in öffentlichen Anstalten. S. 211.
8) Virchows Archiv. Bd. CXXXIII. S. 111 ff.

Der Kraftverbrauch der arbeitenden Malayen entspricht annähernd den bei Europäern gemachten Erfahrungen.

Auch bei völlig Ruhenden wird man keinen Unterschied finden, weil man ja zu berücksichtigen hat, dass nicht die Lufttemperatur, sondern die Wärme welche uns die Kleidung verschafft, es ist, welche den Stoffverbrauch in Schranken hält. In den einzelnen Zonen schwankt zwar der Stoff- und Kraftverbrauch nicht wesentlich, aber stark die Bekleidungsweise. Das Klima unserer Kleidung ist ein wahrhaft tropisches in allen Zonen, in dem es etwa 34° C. entspricht.

Wegen der hohen spezifisch-dynamischen Wirkung wird man in heissen Gegenden die Eiweissstoffe am besten etwas beschränken und die Kohlehydrate vortreten lassen. Auch mit Rücksicht auf den Wasserhaushalt eignet sich Eiweiss in grosser Menge nicht zur Tropenernährung, weil dasselbe die grössten Anforderungen an die Wasserzufuhr stellt, während die N-freien Stoffe weit günstiger sich stellen[1]).

In den Tropen mit hoher Luftfeuchtigkeit tritt leicht allgemeine Schwäche mit Appetitlosigkeit ein, und bei ungenügender Nahrungszufuhr eine allmähliche Abmagerung (Ranke[2])).

3. Der Stoff- und Kraftwechsel alter und herabgekommener Personen.

Bei alten Personen scheint der Stoffverbrauch vermindert, die Versorgung mit Nahrung macht mancherlei Schwierigkeiten, die Kost mundet nicht mehr; an Stelle der gewürzarmen Speisen treten solche mit scharf schmeckenden Genussmitteln. Konsistentere Speisen können wegen Zahnlosigkeit nicht mehr genügend gekaut werden. Verdauungsstörungen stören häufig den regelmässigen Verlauf der Resorption.

Als Kostsatz alter, in einer Anstalt verpflegter Personen fand Forster[3])

	Eiweiss	Fett	Kohlehydrat
Frauen	79	49	266
Männer und Frauen . .	91	45	322

Die Nahrungsmenge entspricht im ersten Fall 1871 Cal., im zweiten 2152.

Es ist ungerechtfertigt, hieraus etwa auf einen, aus unbekannten Gründen verminderten Stoffverbrauch zu schliessen. Alte Personen haben zumeist nur ein geringes Körpergewicht, im Alter von 60—80 Jahren beträgt dasselbe nur 52—56 Kilo. Es liegt also eine mehr oder minder grosse Abmagerung vor. Diese und der Umstand, dass solche Leute keinerlei Arbeit leisten, sind zu berücksichtigen, daher kann man von einem abnormen Absinken des Stoffverbrauchs nicht reden[4]). Im Altern schwindet das Vermögen zu schwerer Arbeit, dann die Fähigkeit zu längerem Marsche, zu schnellen Bewegungen, zum Treppensteigen u. s. w. Die Ruhe alter Leute ist daher eine weit intensivere als der Ruhezustand eines kräftigen Erwachsenen, dessen Lust zu Bewegungen nur mit Mühe unterdrückt werden kann. Die Ruhezeiten werden

1) Rubner, Hauttätigkeit des Europäers und Negers. Arch. f. Hyg. Bd. XXXVIII. S. 157.
2) Einwirkung des Tropenklimas. Berlin, Hirschwald 1900.
3) Zeitschr. f. Biol. Bd. IX. S. 403.
4) Rubner, Zeitschr. f. Biol. Bd. XXI. S. 389.

im Alter immer länger und schliesslich ist das Leben eines Greises nichts weiter als ein Hindämmern in schlafähnlichen Zustand.

Ähnlich wie der Stoffverbrauch im Greisenalter wird sich auch vielfach derjenige von Kranken verhalten.

Der Stoffverbrauch mancher Kranken ohne Stoffwechsel-Anomalien ist verglichen mit einem Gesunden oft ungemein gering. Es ist dieser Unterschied meiner Meinung nach, wesentlich durch zwei Momente hervorgerufen: 1) durch die Bettruhe und Wärme, wodurch die Stoffzersetzung ähnlich oder ebenso gering werden kann wie bei ruhigem Schlafe, 2) durch die starke Abmagerung wobei, wie die Untersuchungen bei fortgeschrittenem Hunger lehren, der Verbrauch für die Einheit des Körpergewichtes sogar sinkt. Vielfach erscheint aber der Stoffverbrauch bei Kranken nur gering, weil Nahrungsstoff führende Genussmittel (Bier, Wein u. s. w.) bei Feststellung des Nahrungsbedarfs nicht berücksichtigt werden.

Der Nahrungsbedarf eines Kranken kann somit kleiner sein, als wir früher für den Ruhenden und Hungernden angegeben haben, weil ja Ruhe im Sinne des täglichen Lebens nicht Bettruhe und Schlaf bedeutet. Der Stoffverbrauch des hungernden Menschen, welchen Pettenkofer und Voit untersucht haben, sank in der Nacht im Verhältnis zu dem durchschnittlichen Verbrauch bei Tag und Nacht um 15,1 Proz. ab[1]. Der Schlaf selbst stellt aber keineswegs beim Menschen etwas konstantes dar und somit zeigen auch die Stoffwechselvorgänge dabei einige Differenzen[2]. Die Tiefe des Schlafes ist unter normalen Verhältnissen von der Ermüdung, aber auch von vielen Nebenumständen, wie von der dem Schlafe vorhergehenden Nahrungsaufnahme, normaler oder gestörter Verdauung, dem Genuss alkaloidführender oder alkoholischer Getränke mit abhängig.

Es wird nicht selten die Frage erörtert, ob es nicht doch Menschen gibt, welche einen, von den gewöhnlichen Verhältnissen ganz abweichend geringen Nahrungsbedarf haben. Ich glaube nicht, dass bis jetzt ein Beweis für einen Stoffverbrauch vorliegt, der sich nicht aus dem geringen Körpergewicht und den geringen Körperleistungen erklären liesse. Einen ungemein kleinen Nahrungsbedarf hat Voit[3]) bei einem Magenkranken beobachtet. Die stark abgemagerte Person hielt sich auf einem Körpergewicht von 43 Kilo mit 77 g Eiweiss, 32 Fett, 183 Kohlehydrate (rund 1363 Cal.) und als sie sich weiter erholt hatte, bei 57 kg Gewicht mit 118 Eiweiss, 45 Fett, 437 Kohlehydrat (2218 Cal.), welch letztere in 8 Eiern und 437 g Gebäck aufgenommen wurden. Auch diese Beobachtung gibt keinen Anlass zur Annahme besonderer, nicht aus den früheren mitgeteilten Erwägungen zu erklärenden Stoffwechselvorgänge.

In Krankenanstalten sind Personen von sehr verschiedenem Nahrungsbedürfnis zu versorgen. Die Ernährung wird daher immer individuell geregelt. Der Normalkostsatz ist oft auffallend klein, es bleibt dabei aber stets dem Arzt überlassen, besondere Zulagen von Speisen zu gewähren. Einige Beispiele über Krankenhaus-Kostsätze sind folgende:

1) Zeitschr. f. Biol. Bd. II. S. 478; als Nacht sind 12 Stunden gerechnet.

2) Ibidem. Der O-Consum bei verschiedenen Versuchen zeigt sich etwas schwankend; siehe auch bei Lewin (Biol. XVII. S. 76), dessen Werte um 34 Prozent differieren.

3) Untersuchung der Kost in einigen Anstalten. S. 18.

Es wird verabreicht in der ganzen Kost[1]):

	Eiweiss	Fett	Kohlehydrat	Kraftwechsel in Cal.
in München . . .	92	54	157	1381
in Augsburg . . .	94	57	222	1823
in Halle	92	30	393	2267
in England . . .	107	69	533	3266

Die beiden ersten Kostsätze reichen nicht hin, einen kräftigen ruhenden Mann zu erhalten, der letzte erscheint dagegen selbst für einen gesunden Arbeiter vollkommen zureichend.

4. Der Stoff- und Kraftwechsel beim Wachstum.

Die Ernährung der heranwachsenden Kinder ist nach dem früher Dargelegten in den verschiedenen Stadien der Entwicklung verschieden, was Quantität und Qualität anlangt. In der ersten Zeit lebt das Kind ausschliesslich von Muttermilch oder Kuhmilch, späterhin geht es allmählich zur gemischten Kost des Erwachsenen über, aber es überwiegt durch viele Jahre hindurch die Milch noch unter den verabreichten Nahrungsmitteln.

Von 100 Cal. sind im Mittel[2]):

	Bei Muttermilch 20. Woche	Ende des 1. Jahres Kuhmilch	Gemischte Kost mit viel Milch 2—4 Jahre	Gemischte Kost mit weniger Milch nach dem 4. Jahre
im Eiweiss	10	22	18	17
im Fett	47	47	36	23
im Kohlehydrat	43	31	46	60

Mit fortschreitendem Alter nimmt nach dem ersten Lebensjahr Eiweiss und Fettgehalt der Kost ab, während die Kohlehydrate überwiegen. Die künstliche Ernährungsweise weicht ziemlich erheblich von der Muttermilchkost ab. Die Abnahme des Eiweiss- und Fettgehaltes erklärt sich aus der Minderung der Milchmenge in der Kost. Die Quantität des Verzehrten schwankt nach den Leistungen der Kinder, gewiss auf Grund der bis jetzt vorliegenden Untersuchungen; über den Stoffverbrauch hat Camerer[3]) folgende Mittelzahlen als Bedarf der Knaben berechnet:

Körpergewicht	Eiweiss	Fett	Kohlehydrat
8	41	40	54
12	43	38	105
16	50	31	170
20	63	37	225
24	66	39	235
30	69	41	247
40	80	47	280
50	96	53	315

Die Mädchen scheinen einen etwas geringeren Verbrauch aufzuweisen. Der Kraftwechsel beträgt bei einem 4,0 Kilo schweren Kind etwa 422 Cal., bei einem 40 Kilo schweren Menschen 2106 Cal.

1) Renk, Die Kost der städt. Krankenhäuser zu München 1877, König, Chemie der Nahrungs- und Genussmittel. I. S. 175, Prausnitz, Vierteljahresschr. öffentl. Gesundheitspflege. XXV. 1893.

2) Rubner, Zeitschr. f. Biol. Bd. XXI. S. 407 und Camerer, l. c. S. 112.

3) l. c. S. 113. Siehe auch Zeitschr. f. Biol. Bd. XXI. S. 396.

Das wesentlichste Moment, welches den Stoffwechsel der Kinder verschieden gestaltet, ist offenbar ihre ungleiche Körpergrösse und Körperoberfläche. Daneben kommt das ungleichmässige Bewegungsbedürfnis — Temperament — später während der Schulzeit vielleicht bei manchem Kinde die Behinderung der Bewegung — in Betracht. In der Periode starken Wachstums ist zu beachten, dass zum starken Ansatz überschüssige Kost gehört, wodurch ein allerdings beschränkter Mehrverbrauch von Stoffen gegenüber dem Nichtwachsenden gegeben sein muss.

Berechnet man den Kraftwechsel in verschiedenen Lebensperioden auf die gleiche Oberfläche, so erhalte ich (nach Abzug der mit dem Kot abgegangenen, verbrennlichen Teile) auf 1 Quadratmeter für 24 Stunden [1].

Körpergewicht	Wachsende Personen:	Erwachsene [3]	
4	1221 Cal.	Hunger	1130
12	1406 „	67 Kilo mittlere Kost, Ruhe .	1189
16	1519 „	„ Arbeit . . .	1399
23	1406 „	schwere „ . . .	1610
32	1398 „		
44 [2]	1150 „	6,6 (Zwerg) mittlere Kost, Ruhe	1231
53 [2]	1200 „		
59 [2]	1200 „		

Namentlich in dem ersten Lebensjahre kommt wegen des raschen Wachstums ein mehr oder weniger grosser Nahrungsüberschuss in Betracht, von welchem ein Teil zum Ansatz gelangt [4]. Für letzteren ist die Zusammensetzung der Kost von grosser Bedeutung; die Muttermilch erlaubt trotz geringerem Eiweissgehalt einen Ansatz bei kleinerem Energieverbrauch, als die eiweissreichere Kuhmilch. Die letztere hat, was die Ansatzmöglichkeit anlangt nur $^7/_{10}$ des Wertes der Muttermilch [5].

5. Die Massenernährung mit vorwiegend vegetabilischer Kost.

Insoweit die Verhältnisse der Städte in Betracht kommen, nährt sich bei uns die Bevölkerung im allgemeinen von gemischter Kost. Nur ein Teil der Minderbemittelten in den Grossstädten und die ländliche Bevölkerung weicht in ihrer Ernährung davon etwas ab, insofern in überwiegendem Masse Vegetabilien benutzt werden. Brot, besonders aber die Kartoffel macht den Hauptbestandteil einer solchen Kost aus, wodurch sie ungemein fettarm und kohlehydratreich wird. Dem Überwiegen der Kohlehydrate verdankt diese Verköstigungsweise auch die Möglichkeit, mit den kleinen Eiweissmengen der genannten Vegetabilien auszukommen. Auch ein kräftiger muskelreicher Mann kann dabei bestehen. Ein grosser Unterschied scheint mir hinsichtlich der Ernährung der Armen grossstädtischer und der Landbevölkerung darin zu liegen, dass die letztere, abgesehen von den günstigen sanitären Verhältnissen, sich quantitativ besser nährt, weil ihre Arbeitsweise eine weit reichlichere Nahrungsversorgung notwendig macht, als bei der kümmerlichen Muskeltätigkeit in der Fabrikarbeit und Hausindustrie einer städtischen Bevölkerung.

Die genannten Vegetabilien reichen wohl bei dem kräftigen Arbeiter, der

1) Nach verschiedenen Angaben von mir berechnet, siehe auch bei Camerer, l. c. S. 108.
2) Nach Camerer, l. c.
3) Rubner, Zeitschr. f. Biol. Bd. XIX. S. 393.
4) Rubner, Ernährung im Knabenalter. S. 63.
5) Rubner, Gesetze des Energieverbrauchs. S. 419.

überhaupt grosse Massen verzehrt, um seinem Kraftwechsel zu genügen, hin, den Eiweissbedarf gut zu decken, aber nicht mehr bei denjenigen, deren Kraftwechsel kleiner ist, um einen guten Muskelbestand zu erhalten (S. 135).

Wir haben schon früher, bei Gelegenheit der Frage des Eiweissbedarfes hervorgehoben, dass eine derartige einseitige Ernährungsweise mit vorwiegend einem Nahrungsmittel ihre Bedenken hat und dass sie ungünstig nach manchen Richtungen hin auf den Körper wirken kann.

In der Literatur sind mehrfach Angaben gemacht über ausserordentlich geringe Nahrungsstoffmengen in der Kost armer Leute. Wo man immer diesen Dingen etwas näher nachgeht, findet man, dass die abnormen Verhältnisse sich aus dem geringen Körpergewicht und der geringen Leistung der betreffenden Personen erklären, dass es aber nicht möglich ist, mit weniger Nahrung sich zu erhalten, als eben durch den den Umständen entsprechenden Kraftwechsel gefordert wird.

Eine sehr eingehende Untersuchung über die unter äusserst ärmlichen Verhältnissen lebenden Handweber der Amtshauptmannschaft in Zittau hat Rechenberg [1]) angestellt. Sie leben fast ausschliesslich von vegetabilischer Kost. Die Erwachsenen nehmen bei 56 Kilo Körpergewicht im Durchschnitt auf [2]):

Eiweiss	Fett	Kohlehydrat	Kraftverbrauch
65	49	485	2703 (= 2461 Reincal.)

Dies Ergebnis weicht hinsichtlich des Kraftkonsums nicht ab von dem, was man bei einer, jedenfalls nicht schweren Arbeit von Personen des betreffenden Körpergewichtes erwarten kann. Die Kost trägt aber in ihrem niederen Eiweissgehalt den Stempel der vegetabilischen Kost.

Ein interessantes Bild einer Volksernährung gibt Manfredi von dem Neapolitaner. Der arme Neapolitaner lebt wesentlich von Weissbrot. 1000 bis 1500 g Brot für den Tag sind ein durchaus gewöhnliches Vorkommnis [3]).

Kartoffeln werden als Zuspeise namentlich im Sommer gegessen, der Reis gilt im allgemeinen als zu teuer für die armen Leute. Reichlich geniessen sie Ortaglie, ein Gemüse von allen möglichen Kräutern (Blumenkohl, Salat, Sellerie, Wirsing, Kraut, Paradiesäpfel), dazu wohl auch Bohnen. Die Kräuter werden als Suppe gekocht. In dieser Armenkost treffen von 100 Cal. 13,8 auf Eiweiss, 13,8 auf Fett und 72,4 Proz. auf Kohlehydrate. Der Kraftwechsel beträgt 2098 Cal. für 24 Stunden, das mittlere Körpergewicht der betreffenden Personen, Männer und Frauen, war aber nur 51 kg Gewicht, so dass man trotz aller Dürftigkeit nicht sagen kann, dass hier eine ungenügende Ernährung vorlag. Die Kost ist eiweissarm, enthält nur 70 g für den Tag; auch dies ist, nach dem, was wir bei der Broternährung sagten, nichts auffälliges, denn meine nicht 50, sondern 70 kg schwere Versuchsperson kam mit etwa 75 g Eiweiss ins Gleichgewicht.

Die neapolitanische Volkskost ist nicht einmal sehr voluminös, indem sie im Mittel für den Tag 1173 g beträgt [4]). In der Ernährung des armen

---

1) v. Rechenberg, Die Ernährung der Handweber. Leipzig 1890.
2) Ibidem. S. 48.
3) Archiv f. Hyg. XVII. S. 566.
4) l. c. S. 608.

japanischen Volkes finden nur Vegetabilien Verwendung, aber nicht ein einziges Nahrungsmittel, sondern ein Gemisch von 53 Proz. Reis, 27 Proz. Gerste und Weizen, 13,9 Hirse und Buchweizen, 6 Proc. Blattgemüse und dergl.[1].

In einer solchen Kost sind für 24 Stunden enthalten: 108 Eiweiss, 17 Fett, 600 Kohlehydrate, was verkocht 2150 g wiegt. Im ganzen hat diese Kost einen Kraftwert (Brutto) von 3058 Cal., d. i. so viel als wir bei gemischter Kost für einen mittleren Arbeiter verlangen. Der Japaner wiegt im Mittel nicht 70 kg, sondern wenig über 50 kg, vielleicht 55 kg im Mittel. In dieser gemischten vegetabilischen Kost sind von 100 Cal. rund 14 auf Eiweiss zu beziehen.

In der besseren japanischen Kost, so wie dieselbe von Gewerbetreibenden, Beamten, Handwerkern aufgenommen wird[2], sind für den Tag 1200 g Reis, 150 g Thunfisch, 150 g Bohnenkäse, 200 g Wurzelgewächse und 100 g gesalzener Rettich vorhanden, was 1800 g Speise ausmacht. Neben dem geniesst man in Japan aber auch gemischte Kost in unserem europäischen Sinne. Ein Gewicht von 700—1000 g (ungekocht berechnet) Reis ist bei Japanern durchaus nicht selten.

Wir begegnen also überall einer erfreulichen Übereinstimmung mit den Gesetzen der Ernährung; wir haben oben schon hervorgehoben, nach welcher Richtung hin die Verbesserung der Kost anzustreben ist.

Die Ernährungsverhältnisse sind nicht in einem ganzen Lande die gleichen; es herrschen ungemein viele lokale Unterschiede, welche mit grosser Zähigkeit festgehalten werden. Leider wissen wir noch nicht viel Genaues über diese Verhältnisse, jedoch haben wir über den mittleren Konsum an Nahrungsmitteln einige wertvolle statistische Angaben, welche ich nicht übergehen möchte.

Aus den statistischen Erhebungen über den Konsum an Nahrungsmitteln hat man für einige Städte im grossen den mittleren Verbrauch an Nahrungsstoffen abgeleitet[3] und folgendes gefunden:

	Eiweiss	Fett	Kohlehydrat	Kraftverbrauch
für Königsberg	84	31	414	2394
für München .	96	65	492	3014
für Paris . .	98	64	465	2903
für London .	98	60	416	2665

Die einzelnen Städte zeigen also eine ungemein nahe Übereinstimmung. Ich habe, unter Zugrundelegung einer die differenten Verhältnisse der Bevölkerung hinsichtlich der Ernährung eingehend erwägenden Berechnung des Konsums der Kinder, Erwachsenen, der Minderbemittelten und Gutsituierten als Kostmass pro Kopf und Tag für eine Stadt gefunden:

88 Eiweiss, 56 Fett, 342 Kohlehydrate = 2281 Cal. Kraftwechsel,

also etwas weniger, was sich dadurch erklärt, dass ja einerseits im Handel mancherlei Ware verdirbt, andererseits in der Familie nicht alle Speise aufgezehrt wird, wodurch der statistische Kostsatz höhere Werte als die Berechnung gibt.

1) Kellner und Mori, Zeitschr. f. Biol. XXV. S. 105. 1889.

2) l. c. S. 114—117.

3) Citiert bei Voit, Über die Kost in öffentl. Anstalten. S. 25.

Unzweckmässigkeiten in der Ernährung des Volkes finden sich viele. Als eine solche muss man bezeichnen, dass in manchen Gegenden ungemein schwer resorbierbare Pumpernickelsorten gegessen werden, während man richtiger feine Mehle für den Menschen und die Kleie zur Tierfütterung benützen sollte. Unzweckmässig ist auch vielfach der Genuss von voluminösen breiigen Gerichten, welche den Magen abnorm ausdehnen. Wie erwähnt, wird auch aus Unkenntnis vielfach eine schlechte Zusammensetzung der Kost gewählt, obschon die vorhandenen Geldmittel hinreichen, eine rationelle Ernährung durchzuführen.

6. Die Verteilung der Speisen auf die einzelnen Mahlzeiten.

Zur Bekömmlichkeit einer Nahrung ist notwendig, dass sie in Ruhe verzehrt werden kann; es muss also eine ausreichende Zeit für die Mahlzeiten gewährt werden. Bei gemischter Kost werden rund zwei Stunden am Tag mit Essen verbracht (Tuczek). Bei einer voluminösen Kost isst man meist etwas länger und bei mittlerer und schwerer Arbeit werden statt drei zumeist fünf Mahlzeiten aufgenommen.

Die Zeit der Mahlzeiten und die Menge des bei der einzelnen Mahlzeit Verzehrten unterliegt nach der Landessitte mancherlei Verschiedenheiten. In unserem Klima wird die erste Mahlzeit bald nach dem Aufstehen eingenommen, die zweite zwischen 11—1 Uhr, die dritte zwischen 6—8 Uhr. Nach einigen Erhebungen, welche Voit und Forster in München und Jürgensen in Kopenhagen angestellt haben, trifft auf:

	die 1. Mahlzeit	die 2. Mahlzeit	die 3. Mahlzeit
von den Eiweissstoffen .	$^1/_{10}$	$^4/_{10}$	$^5/_{10}$
von den Fetten	$^1/_{10}$	$^5/_{10}$	$^4/_{10}$
von den Kohlehydraten .	$^2/_{10}$	$^4/_{10}$	$^4/_{10}$

Von der Gesamtmenge der in den Nahrungsstoffen lagernden Kraftvorräte nimmt man nach meiner Berechnung 20 Proz. mit dem Frühstück, 46 Proz. mit dem Mittagessen und 34 Proz. mit dem Abendbrote ein. Trifft das Frühstück auf 6 Uhr morgens, die Mittagsmahlzeit auf 12, das Abendessen auf 7 Uhr, so hat das Frühstück für 6, die Mittagsmahlzeit für 7, die Abendmahlzeit für 11 Stunden die Ernährung zu unterhalten. Da abends die Ruhe und Schlafzeit beginnt, so reicht die nicht bedeutende Abendmahlzeit wohl hin, den Bedarf zu decken und vielleicht auch Glykogen abzulagern, so dass die Muskeln des Morgens auch ohne beträchtliche Kostzufuhr zur Arbeit bereit sind.

Die Gewohnheiten hinsichtlich der Verteilung der Speisen sind aber in einzelnen Ländern sehr verschieden; die Armen in Neapel verzehren den überwiegenden Teil ihrer Tagesration zu Mittag [1]).

1) Manfredi, Archiv f. Hyg. XVII. S. 613.

DRITTES KAPITEL.

Allgemeine Pathologie der Ernährung.

Von

Dr. **Friedrich Müller,**
Professor an der Universität München.

Die wenigen Jahre, welche seit dem Erscheinen der ersten Auflage dieses Buches verflossen sind, haben auf dem Gebiet der Physiologie und Pathologie des Stoffwechsels eine Reihe wertvoller Arbeiten gezeitigt, welche geeignet sind, unsere Anschauungen in einigen wesentlichen Punkten zu ändern. Und zwar sind manche dieser Tatsachen nicht nur für die theoretische Erkenntnis, sondern gerade auch für das praktische Handeln von Bedeutung.

Es ist unmöglich, in den nachfolgenden Blättern auf alle Detailuntersuchungen einzugehen, es kann nur versucht werden, die allgemeinen Gesichtspunkte hervorzuheben. Obwohl dieser Abschnitt sich mit der Pathologie der Ernährung zu befassen hat, so wird es sich doch nicht vermeiden lassen, manches aus der Physiologie des Stoffwechsels mit anzuführen; diese beiden Gebiete sind nicht zu trennen, und die Pathologie des Stoffwechsels, wie sie sich vorzugsweise in Deutschland entwickelt hat, kann mit Recht stolz darauf sein, dass sie sich ganz auf dem Boden der Physiologie aufbaut, mit deren Methoden sie arbeitet. Den Dank, welchen die Stoffwechselpathologie ihrer Mutterdisziplin, der Physiologie schuldet, hat sie ihr dadurch heimbezahlt, dass die Erfahrungen am Krankenbett vielfach befruchtend auf die physiologische Forschung eingewirkt haben, und es kann darauf hingewiesen werden, dass aus den medizinischen Kliniken manche für die Stoffwechselphysiologie wichtige Arbeiten hervorgegangen sind.

Für das Verständnis pathologischer Vorgänge ist es nützlich daran zu erinnern, dass man unter Stoffwechsel nicht nur die Verbrennung organischer Stoffe, also vorzugsweise des Eiweisses, der Fette und Kohlehydrate zu verstehen hat, sondern auch den Umsatz des Wassers und der anorganischen Stoffe. Eine scharfe Trennung der organischen von den anorganischen Stoffen ist überdies gar nicht durchführbar; so stammt ein grosser Teil des ausgeschiedenen Wassers aus der Verbrennung organischer Materie, und auch die Schwefelsäure und Phosphorsäure des Harnes ist überwiegend ein Produkt des Eiweiss- und Nucleinumsatzes.

Es ist in den letzten Jahren wiederholt, unter anderem durch Köppe[1]) darauf hingewiesen worden, dass bei der Beurteilung des Energiewechsels nicht ausschliesslich die Verbrennung organischer Materie in Betracht gezogen werden dürfe, sondern dass auch das physikalische Verhalten der anorganischen Stoffe Berücksichtigung erfordere; auch die Salze sollen Kraftquellen darstellen. Dies ist nun freilich nicht in dem Sinne richtig, als ob aus den Salzlösungen im Organismus lebendige Kraft frei würde, wie bei den Oxydationsprozessen. Auch sind die Kraftmengen, welche bei der Resorption und Ausscheidung sowie der Dissociation der Salze und anderer krystalloider Körper zum Umsatz kommen, nur so gering, dass sie kaum in Betracht kommen; selbst bei einem so energischen endothermischen Prozess, wie ihn die Bildung der Salzsäure des Magensaftes (aus Chlornatrium und Wasser berechnet) darstellt, wird nur wenig Wärme verbraucht. Für die Sekretion von einem Gramm Salzsäure, das etwa für eine Mahlzeit genügen dürfte, würden nur 0,37 Kalorien nötig sein. Rubner der bei seinen Berechnungen des Energieumsatzes unter anderen den für die Lösung und Quellung der Nahrungsstoffe nötigen Wärmemengen genügende Berücksichtigung widerfahren lässt, weist darauf hin, dass viele physikalisch chemische Prozesse des Stoffwechsels deswegen bei der Aufstellung der Energiebilanz nicht in Betracht kommen, da sie als intermediäre Vorgänge in dem Gesamtresultat mit enthalten wird.

Die Forschung über das Verhalten der anorganischen Stoffe im normalen und krankhaften Stoffwechsel hat in den letzten Jahren dadurch eine bedeutsame Anregung erfahren, dass die Methoden der Gefrierpunktsbestimmung und der elektrischen Leitfähigkeit ein Urteil über die Menge der krystalloiden und darunter namentlich der anorganischen Stoffe in einem komplizierten Gemische zu gewinnen erlauben. Während für die Höhe des spezifischen Gewichtes das Gewicht der in einer Lösung befindlichen Stoffe, also ihrer Moleküle, massgebend ist, gibt die Erniedrigung des Gefrierpunktes Aufschluss über die Zahl dieser Moleküle, und die elektrische Leitfähigkeit über die Zahl der freien Jonen. Bei der Untersuchung kompliziert zusammengesetzter Flüssigkeiten, z. B. des Blutplasmas, der Exsudate, auch des Harns hat die Bestimmung der Gefrierpunktserniedrigung vor der des spezifischen Gewichtes einen bedeutsamen Vorteil voraus: Während die Eiweissstoffe und andere colloide Stoffe mit hohem Molekulargewicht ihrer Masse entsprechend auf das spezifische Gewicht denselben Einfluss ausüben wie die krystalloiden Stoffe von niedrigem Molekulargewicht, haben die ersten auf den Gefrierpunkt der Lösung so gut wie keinen Einfluss; dagegen drücken die krystalloiden Stoffe und unter ihnen besonders die mineralischen Salze den Gefrierpunkt ihrer Lösungen bedeutend herab. Die Bestimmung des Gefrierpunktes, oder Kryoskopie erlaubt also von Eiweiss abzusehen und rasch ein allgemeines Urteil zu gewinnen über die Menge der in einer Lösung vorhandenen krystalloiden Stoffe, namentlich auch der Salze. In eiweissfreien oder enteiweissten Flüssigkeiten dagegen wird man aus der Bestimmung der Gefrierpunktserniedrigung nicht viel mehr praktische Schlüsse ziehen können als aus der des spezifischen Gewichtes, sie gehen ungefähr parallel.

Die Kryoskopie hat in erster Linie Anwendung gefunden beim Studium der Nierenfunktion und der Nierenkrankheiten (Koranyi, Lindemann[2]), Strauss[3]) u. a.). Es hat sich herausgestellt, dass bei vielen Nierenkrankheiten die Fähigkeit der Niere herabgesetzt ist, krystalloide Stoffe auszuscheiden; es wird ein Harn secerniert, der weniger Moleküle enthält und dessen Gefrierpunkt dem des destillierten Wassers näher steht als normal (geringere Erniedrigung des Gefrierpunktes). Die Fähigkeit der Niere, Wasser auszuscheiden, kann dabei ebenfalls vermindert, oder auch normal erhalten sein. Entsprechend den Funktionsstörungen der Niere

---

1) H. Köppe, Pflügers Archiv. LXII. S. 567 und: Die Bedeutung der Salze als Nahrungsmittel. Vortrag auf der Frankfurter Naturforscherversammlung. Giessen, J. Ricker.

2) L. Lindemann, Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd. LXV. S. 1.

3) H. Strauss, Die chronische Nierenentzündung in ihrer Einwirkung auf die Blutflüssigkeit. Berlin, Hirschwald. 1902.

werden Salze und andere krystalloide Stoffe im Körper zurückgehalten und das Blut zeigt eine stärkere Erniedrigung des Gefrierpunktes; eine solche Überladung des Blutes mit harnfähigen Stoffen wird namentlich dann gefunden, wenn die Krankheit zur Urämie führt (Lindemann). Die geringere Gefrierpunktserniedrigung des Harnes wird nicht nur bei den eigentlichen Nephritiden beobachtet, sondern auch bei anderweitigen Nierenstörungen, z. B. Kompression des Ureters (Pfaundler)[1]) und bei Pyelonephritis.

Ein abnorm dünner und reichlicher Harn wird ferner noch beobachtet, wenn grössere Abschnitte der Niere exstirpiert werden, oder wenn aus anderen Gründen, z. B. bei Schrumpfniere, das secernierende Parenchym der Niere vermindert wird. Die Kryoskopie des Harnes erlaubt also nicht, die verschiedenen Nierenaffektionen voneinander zu unterscheiden, auch hat Steyrer[2]) gezeigt, dass sie allein nicht genügt, um ein vollkommenes Bild von der Funktionsstörung zu entwerfen, sondern dass sie durch die Bestimmung des Stickstoffes, der Chloride und der elektrischen Leitfähigkeit zu ergänzen ist.

Die organischen Nährstoffe, auf deren Verbrennung die Bildung von Wärme und Arbeit beruht, werden bekanntlich eingeteilt in die Eiweissstoffe, Fette und Kohlehydrate, und da im Organismus im Verhältnis zu den Eiweissstoffen und Fetten nur wenig Kohlehydrate (Glykogen) vorhanden sind, so nimmt man an, dass dann, wenn der Körper von seiner eigenen Substanz verbraucht, oder wenn ein Ansatz stattfindet, nur die Eiweissstoffe und Fette in Frage kommen. Diese Annahme ist bequem und hat sich zur Ermittelung der quantitativen Stoffwechselveränderungen als sehr nützlich erwiesen. Aber der Körper ist eben nicht, wie dieses Schema will, nur aus Eiweiss und Fett und einigen „Aschebestandteilen" aufgebaut, sondern es spielen noch viele andere chemische Verbindungen eine wichtige Rolle; es sei nur an die Nucleinsubstanzen, die Glykoproteide, die Lecithine, das Protagon, erinnert. Es dürfte bald an der Zeit sein, die ausschliesslich quantitative Untersuchung des Stickstoff- und Kohlenstoff-Stoffwechsels durch ein tieferes Eindringen in die qualitativen Änderungen des Chemismus zu erweitern und auch nähere Beziehungen zwischen der chemischen Stoffwechselpathologie und der pathologischen Anatomie und Histologie zu suchen.

Es soll zunächst unternommen werden, das Schicksal der wichtigsten Nahrungsstoffe, nämlich der Eiweissstoffe (mit den Kernsubstanzen) der Fette und Kohlehydrate bei ihrer Aufnahme durch den Verdauungstraktus sowie bei ihrer Wanderung durch den Stoffwechsel zu betrachten und dann den Gesamtstoffwechsel zu erörtern. Daran mögen sich erst die einzelnen Anomalien des Stoffwechsels anschliessen.

Die Eiweissstoffe werden im Magen durch die Einwirkung der Salzsäure, des Pepsins und Pseudopepsins[3]) alsbald einem energischen Verdauungsprozess unterworfen; und zwar geht dieser nicht nur, wie man früher nach Kühnes Vorgang annahm, bis zur Bildung der Albumosen und Peptone, vielmehr geht aus den Arbeiten von Pawlow[4]), Pfaund-

---

1) Pfaundler, Kongress für innere Medizin 1902 und Hofmeisters Beiträge zur chem. Physiol. u. Pathol. Bd. I. S. 336. Lindemann, Deutsches Archiv f. klin. Medizin. 1899.

2) Steyrer, Ebenda. Bd. II. S. 312.

3) Glässner, Hofmeisters Beiträge zur chem. Physiol. u. Pathol. Bd. I. S. 105.

4) Pawlow, Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. XXVI u. XXXIII.

ler[1]), Salaskin[2]), Langstein[3]) und Zunz[4]) hervor, dass bei der peptischen Verdauung alsbald neben den Protalbumosen und Deuteroalbumosen grosse Mengen von solchen Produkten einer weitergehenden Spaltung auftreten, die durch Phosphorwolframsäure nicht mehr gefällt werden. Schon nach 4 Stunden finden sich z. B. bei der Pepsinverdauung des krystallisierten Serumalbumins nur mehr 74 Proz. des Gesamtstickstoffes in der Form von Albumosen und 23 Proz. in der Form solcher Verdauungsprodukte, die durch Phosphorwolframsäure nicht fällbar sind. Bei sehr langdauernder peptischer Verdauung reiner Eiweissstoffe treten Leucin (in grosser Menge), Tyrosin, Phenylalanin, Glutaminsäure, Asparaginsäure, Cystin, Lysin, Pentamethylendiamin, Oxyphenylaethylamin und ein polymeres Kohlehydrat auf. Ob gleich zu Beginn der Pepsinverdauung die Aminosäuren (Leucin) auftreten, oder Vorstufen derselben wie Pfaundler annimmt, ist noch nicht entschieden. — Für den normalen Menschen hat Charles Emerson[5]) nachgewiesen, dass bei Nutrosenahrung in dem nach einer Stunde ausgeheberten Mageninhalt bereits nahezu ein Fünftel des Gesamtstickstoffes in solchen Verbindungen vorhanden war, welche die Albumosengrenze überschritten hatten. Wenn der Mageninhalt etwas später ausgehebert wurde, fand Emerson durchschnittlich die Hälfte des Stickstoffes in der Form von Albumosen, 30 Proz. in der Form solcher Verbindungen, welche durch Phosphorwolframsäure gefällt werden (echte Peptone und Basen) und 17 Proz. im Rest. Bei Kranken mit Magenkrebs hatten sogar über 70 Proz. des Stickstoffes die Albumosengrenze überschritten, und es darf angenommen werden, dass unter dem Einfluss der bösartigen Neubildung sich gerade auch solche Produkte weitergehender Verdauung in grösserer Menge bilden, welche die Salzsäure zu binden vermögen und dadurch dem Nachweis entziehen.

Durch das Labferment wird das Kasein der Milch ausgefällt, ausserdem wird aber durch das Labferment aus den gelösten Albumosen ein Niederschlag, das Plastëin, erzeugt[6]). Ob in der Magenschleimhaut eine Rückverwendung der Albumosen zu Eiweiss stattfindet (Glässner)[7]) ist noch nicht entschieden, jedenfalls wird man die Bildung des Plastëinniederschlages nicht ohne weiteres als ein Zeichen dafür ansehen dürfen.

Im Dünndarm wird, hauptsächlich unter der Wirkung des Pankreassaftes der Abbau der Eiweisskörper weiter fortgesetzt. Kutscher und Seemann[8]) fanden beim Hunde nach Fleischfütterung in dem aus der Mitte des Dünndarmes gewonnenen Chymus keine Albumosen und Peptone mehr, wohl aber Leucin, Tyrosin und Lysin. Durch Pawlow und seine Schule ist im Darmsaft ein sehr merkwürdiger Körper entdeckt worden, der an sich

1) Pfaundler, Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. XXX.
2) Salaskin, Ebenda. Bd. XXXII.
3) Langstein, Hofmeisters Beiträge. Bd. I. S. 507. Bd. II. S. 228.
4) Zunz, Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. XXVIII. S. 132 und Hofmeisters Beiträge. Bd. II. S. 435.
5) Charles P. Emerson, Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd. LXXII. S. 415.
6) Pawlow, Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. XXVI. S. 513. Sawjaloff, Pflügers Archiv. Bd. LXXXV. S. 171. Kurajeff, Hofmeisters Beiträge. Bd. I. S. 121 u. Bd. II. S. 411.
7) Glässner, Ebenda. Bd. I. S. 336.
8) Kutscher u. Seemann, Centralbl. f. Physiol. Bd. XV. S. 275.

keine verdauende Wirkung ausübt, dagegen die Wirkung des Trypsins erst ermöglicht, indem er das vom Pankreas secernierte unwirksame Zymogen in wirksames Trypsin umwandelt; dieser activierende Stoff, den Pawlow Enterokinase nannte, ist auch von französischen Autoren[1]) studiert worden. Durch Cohnheim[2]) ist in der Darmwand ein Ferment aufgefunden worden, das Erepsin, das die Albumosen und Peptone, nicht aber die nativen Eiweissstoffe, weiter zu den krystallinischen Spaltungsprodukten zerlegt.

Die Spaltungsprodukte, welche bei der tryptischen Verdauung[3]) auftreten, sind im wesentlichen dieselben wie bei langdauernder peptischer Verdauung; ausser den oben angeführten seien noch genannt das Arginin, (= Guanidin-Aminovaleriansäure) das Histidin, das Tryptophan (= Skatol-Amidoessigsäure).

Indol und Skatol, ebenso auch Phenylessigsäure und Phenylpropionsäure sind jedoch nicht unter diesen Produkten normaler Verdauungsfermente gefunden worden, sie sind ausschliesslich Produkte der Bakterientätigkeit, der Fäulnis, und trotz der Angaben von Blumenthal[4]) gilt auch heute noch der Satz, dass die indigobildende Substanz des Harns (die Indoxylschwefelsäure) sich nicht vom Eiweissumsatz in den Geweben ableitet, sondern ausschliesslich aus der Eiweissfäulnis, für deren Intensität sie einen Massstab abgeben kann. Die indolbildende Eiweissfäulnis wird nicht nur im Darm, bei den verschiedenartigsten Krankheiten, beobachtet, sondern unter anderem auch in den Bronchien bei der putriden Bronchitis und auch in putriden Pleuraempyemen. Von der Grösse des Eiweissumsatzes in den Geweben ist dagegen der Indicangehalt des Harnes vollkommen unabhängig (Rubner).

Auf Grund dieser neueren Untersuchungen möchte man annehmen, dass die ganze in den Verdauungstraktus aufgenommene Eiweissmenge im Magen und Darm bis zu den krystallinischen Spaltungsprodukten abgebaut wird, und dass nur diese zur Resorption gelangen. Wenn diese, von Löwi ausgesprochene Vermutung richtig ist, wird man annehmen müssen, dass in der Darmwand oder jenseits davon ein Wiederaufbau des Eiweisses aus seinen Spaltungsprodukten stattfindet. Es würde damit einer der wichtigsten Unterschiede zwischen dem Stoffwechsel des Tieres und der Pflanze fallen, denn bis vor kurzem nahm man an, dass nur die letztere das Vermögen habe, Eiweiss synthetisch zu bilden (aus Zucker und Aminosäuren). Es ist klar, dass nur dann eine synthetische Bildung des Eiweisses im Tierkörper bewiesen ist, wenn es gelingt, das Tier bei ausschliesslicher Fütterung mit den krystallinischen, biuretfreien Spaltungsprodukten des Eiweisses für längere Zeit im vollkommenen Stickstoffgleichgewicht zu halten. Denn solange die Stickstoffabgabe vom Körper grösser ist als die Zufuhr, bleibt die Möglichkeit offen, dass die krystallinischen Spaltungsprodukte nur als Eiweisssparer gewirkt hatten, ähnlich wie dies vom Zucker, vom Leim und auch gerade von den Peptonen durch Voits Untersuchungen bekannt ist; ein kleiner Eiweissrest könnte dann immer noch nur durch Eiweiss oder eine dem Eiweiss nahestehende Albumosengruppe ersetzt werden. Wie klein

---

1) Literatur bei Cohnheim, Die Bedeutung des Dünndarms für die Verdauung. Sammelreferat im biochemischen Centralblatt. 1903. Nr. 5.

2) Cohnheim, Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. XXXIII. S. 451.

3) Kutscher, Die Endprodukte der Trypsinverdauung. Habilitationsschrift. Marb. 1899.

4) Blumenthal, Archiv f. Anat. u. Physiol. 1901. Suppl. S. 275.

dieser durch Sparmittel „unersetzbare" Eiweissrest sein kann, hat Rubner[1]) bewiesen, indem er zeigte, dass bei einem Hunde von 5 kg der in Hunger beobachtete Eiweissumsatz durch reichliche Kohlehydratfütterung noch um 60—70 Proz. vermindert werden konnte, bis auf 0,5 g im Tage. Von diesem Gesichtspunkt aus hat Löwi[2]) den Versuch unternommen, ob es möglich ist, durch Verfütterung von biuretfreien Produkten langdauernder Pankreasverdauung Stickstoffgleichgewicht zu erreichen. Es ist ihm dies in einem elftägigen Versuche am Hund gelungen, und er konnte dabei sogar einen kleinen Stickstoffansatz und Körpergewichtsvermehrung beobachten. Man wird auf Grund dieses, vorderhand freilich vereinzelt dastehenden, Versuches wohl zu der Vermutung berechtigt sein, dass aus den krystallinischen Spaltungsprodukten eine Eiweisssynthese zu stande kommen kann, wobei allerdings zu bemerken ist, dass durch Verfütterung der gleichen Menge von Stickstoff in der Form von Fleisch oder von frischem Pankreas viel leichter Stickstoffgleichgewicht erzielt wird als bei Verabreichung der Pankreas-Verdauungsprodukte.

Wenn man die Versuche Löwis als beweisend dafür ansieht, dass die biuretfreien Spaltungsprodukte des Eiweisses jeden Eiweissverlust vom Körper aufheben können, so ist doch damit nicht gesagt, dass tatsächlich alles Nahrungseiweiss im Darmtraktus bis zu seinen krystallinischen Spaltungsprodukten abgebaut werden muss, bevor es zur Resorption gelangt. Es mag daran erinnert werden, dass Mac Fadyen, Nencki und Sieber[3]) im Chymus aus einer tiefsitzenden Dünndarmfistel kein Leucin und Tyrosin, wohl aber noch etwas Eiweiss und Pepton nachweisen konnten. Rubner[1]) hat gezeigt, dass nach Leimfütterung beim Hunde nicht ganz kleine Mengen von Leim im Harn auftreten. Ferner ist es aus älteren und neueren Untersuchungen bekannt, dass beim Menschen nach Genuss von rohem Hühnereiweiss kleine Mengen davon unverändert in das Blut und den Harn übergehen können. Auch nach Aufnahme grösserer Mengen von Blutserum und von Fleisch wurden die entsprechenden Eiweissstoffe durch die charakteristische Präcipitinreaktion im Blut der Versuchstiere nachgewiesen (Ascoli)[4]). Diese Präcipitine dürften aber nach Oppenheimer und Michaelis an die Intaktheit des Eiweissmoleküls gebunden sein, sie gehen schon bei wenig eingreifenden Veränderungen zu Verlust, z. B. bei der Labfällung des Kaseins und bei der Pepsinverdauung. Wenn aus diesen Versuchen also geschlossen werden darf, dass manche Eiweissstoffe unter Umständen vom Darm aus in kleiner Menge unverändert in das Blut übertreten können, so ist doch andererseits sicher, dass die Hauptmenge des Eiweisses erst in „denaturiertem" Zustand zur Resorption gelangt, und des weiteren wird man annehmen müssen, dass ein sehr grosser Teil des Nahrungseiweisses vor der Aufsaugung nicht nur bis zu den Albumosen und Peptonen, sondern bis auf die krystallinischen Spaltungsprodukte abgebaut wird.

---

1) Rubner, Gesetze des Energieverbrauchs. 1902. S. 341 u. 400.

2) Löwi, Eiweisssynthese im Tierkörper. Archiv f. experim. Pathol. u. Pharmakol. Bd. XLVIII. S. 304.

3) Mac Fadyen, Nencki und Sieber, Archiv f. experim. Pathol. u. Pharmakol. Bd. XXVIII. S. 311.

4) Ascoli, Münchner mediz. Wochenschr. 1901. S. 398 u. 1903 Nr. 5. v. Leube, Therapie der Gegenwart. 1902. S. 436. Michaelis, Deutsche mediz. Wochenschr. 1902. Nr. 41.

Das weitere Schicksal dieser letzteren ist uns leider noch vollkommen unbekannt. In dem Blut mit Eiweiss gefütterter Tiere konnten Kutscher und Seemann kein Leucin oder Tyrosin nachweisen. Die Aminosäuren dürften also nicht unverändert in das Blut übertreten, vielmehr wird man annehmen müssen, dass diese krystallinischen Spaltungsprodukte wie auch die Peptone schon kurz nach ihrer Resorption verändert werden, also wahrscheinlich einer Synthese unterliegen. Man dachte früher an eine Rückverwandlung in Eiweiss, doch hat sich eine solche in den Versuchen von Cohnheim [1]), Embden und Knoop [2]) nicht nachweisen lassen, und der Beweis dafür, dass etwa in der Darmwand aus den Albumosen, Peptonen und besonders aus den krystallinischen Spaltungsprodukten das Eiweiss wieder aufgebaut werde, steht jedenfalls noch aus. Man wird an die Möglichkeit denken müssen, dass die endgültige Assimilierung zu den für das betreffende Tier charakteristischen Eiweissstoffen erst um eine Etappe weiter, in der Leber erfolgt, und dass von der Darmwand noch nicht das fertige Eiweiss sondern nur Vorstufen unbekannter Art geliefert werden. Löwi erwähnt die Möglichkeit, dass die Spaltungsprodukte des Eiweisses in der Darmwand von „Bindekörpern" aufgenommen werden, ähnlich wie die Nucleinsäure mit manchen basischen oder eiweissartigen Stoffen Niederschläge erzeugt. Nach den neuesten Untersuchungen von Emil Fischer [3]) und Hofmeister [4]) liegt es nahe, den Aufbau binärer und höherer Verbindungen in der Weise anzunehmen, dass durch die Aneinanderlagerung der sauren Carboxylgruppe einer Aminosäure an die basische Aminogruppe einer andern (oder einer Base) unter Wasserabspaltung einer Verkuppelung zweier oder mehrerer Kohlenstoffkerne zu einem Ganzen zu stande kommt. Derartige Verkettungen kennen wir z. B. im Leucinimid, wo zwei Leucinmoleküle auf diese Weise miteinander verbunden sind, in der Hippursäure, in der die Benzoesäure mit der Amidoessigsäure verbunden ist, im Arginin, wo die Diaminovaleriansäure (Ornithin) mit einem Harnstoffrest verbunden ist, und noch in anderen Beispielen. Kutscher und Seemann [5]) haben das Vorkommen einer solchen intermediären Verbindung, die beim Kochen mit Säuren Leucin abspaltet, in der Darmwand wahrscheinlich gemacht. Embden und Knoop [6]) sowie Langstein [7]) haben auf das Vorkommen von Albumosen im Blut hingewiesen, in jüngster Zeit hat Joachim [8]) gefunden, dass im Blut ungefähr 2 bis 16 Proz. des Gesamtstickstoffs in solchen Verbindungen vorhanden ist, welche nicht eiweissartigen Charakter zeigen; in einem Falle von Pfortaderthrombose, bei dem also das aus dem Darm abfliessende venöse Blut nicht in die Leber übertreten konnte, stieg sogar die Menge dieses Stickstoffs bis auf 42 Proz. Ludwig Müller [9]) konnte bei vollständiger Pfortaderthrombose in der Ascitesflüssigkeit 14 bis 18% des Stickstoffs in nicht eiweissartiger Form nachweisen und wenn sich diese Beobachtungen bestätigen, so würde man daraus den Schluss ziehen können, dass die endgültige Synthese des Eiweisses erst in der Leber stattfindet. Auf Grund der von Ehrlich aufgestellten Hypothese wird man sich vorstellen können, dass das lebende Protoplasma der Zellen vermittelst seiner haptophoren Gruppen die ihm zusagenden Nahrungsstoffe an sich kettet, assimiliert; ob aber hierzu auch die von der Verdauung gelieferten Spaltungsprodukte des Eiweisses tauglich sind, oder ob nur die eigentlichen Eiweissstoffe den Körperzellen als Nahrungsmaterial dienen können, das bleibt noch zu untersuchen. Wie dem aber auch sein mag, so wird man heutzutage den Schluss nicht mehr von der Hand weisen können, dass auch im tierischen Organismus, ähnlich wie in der Pflanze, eine ausgiebige

---

1) Cohnheim, Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. XXXIII S. 451 u. Bd. XXXV S. 134.
2) Embden und Knoop, Hofmeisters Beiträge. III. S. 121.
3) E. Fischer, Vortrag auf der Naturforscherversammlung zu Karlsbad. 1902.
4) Hofmeister, Ebenda und in den Ergebnissen der Physiologie. I. Jahrg. S. 787.
5) Kutscher und Seemann, Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. XXXV. S. 432.
6) Embden und Knoop, Hofmeisters Beiträge III. S. 136.
7) Langstein, Ebenda. S. 373.
8) Joachim, Pflügers Archiv. Bd. XCIII. S. 558.
9) L. Müller, Deutsches Archiv f. klin. Medizin. 1903.

Synthese von Eiweiss und von Proteiden zu stande kommt, falls nur alle dazu nötigen Bausteine, darunter auch die aromatische und schwefelhaltige Gruppe gegeben sind.

Das in den Körpersäften zirkulierende Eiweiss ist offenbar nicht, wie wir dies von den Fetten annehmen dürfen, je nach der Art der Nahrung verschieden, sondern stets für die betreffende Tierart streng spezifisch. Das wissen wir nicht nur aus dem Verhalten des Hämoglobins bei den einzelnen Tierspezies, sondern dies haben auch die modernen Untersuchungen über die Hämolysine und Präzipitine ergeben.

Das mit der Ernährung aufgenommene, bezw. assimilierte Eiweiss kann entweder im Körper zum Ansatz kommen und seinen Eiweissbestand bereichern, oder es wird alsbald wieder zersetzt, wobei die in ihm enthaltenen Spannkräfte dem Körper zu nutze kommen. Das letztere ist die Regel, während eine Eiweissretention, eine Fleischmast, beim erwachsenen und gesunden Organismus nur unter bestimmten Bedingungen und in beschränktem Masse stattfindet.

Die Eiweisszersetzung dürfte unter normalen Verhältnissen wohl im Innern der lebenden Zellen stattfinden, nachdem also das Nahrungseiweiss in diese aufgenommen worden war; bei gewissen pathologischen Zuständen, nämlich dann, wenn die Zellen zu grunde gehen und die in ihnen vorhandenen Fermente frei werden, findet ein Eiweissabbau aber auch ausserhalb der Zellen statt; man bezeichnet diese Selbstverdauung der zu grunde gegangenen Zellen und Gewebselemente als Autolyse. Nachdem zuerst Salkowski[1]) auf diese Prozesse hingewiesen hatte, wurden sie neuerdings durch Jacoby[2]), Gautier[3]), Achalme[4]), Simon[5]), Fr. Müller[6]), Magnus Levy[7]) und andere studiert, und es ist bewiesen, dass dabei der Eiweissabbau in derselben Richtung verläuft wie bei der Säurespaltung und bei der langdauernden Einwirkung des peptischen und tryptischen Fermentes. Ebenso wie bei den letzteren werden als Produkte der Autolyse gefunden: Aminosäuren (Leucin, Tyrosin, Glykocoll, Asparaginsäure, Glutaminsäure), basische Körper (Lysin, Arginin). Ferner wird ziemlich viel Ammoniak gebildet und zwar sowohl durch Abspaltung des Amidstickstoffs der Säureamide (z. B. des Glutamins) als auch des fester gebundenen Aminstickstoffs der Aminosäuren (Jacoby); der letztere Vorgang beansprucht deswegen besonders Interesse, weil dadurch die Entstehung stickstofffreier Stoffe aus den Aminosäuren beleuchtet wird. Aus den Nucleoalbuminen wird bei der Autolyse Nucleinsäure, und auch diese dürfte aufgespalten werden, da sich Phosphorsäure, Guanin, Xanthin und Hypoxanthin nachweisen lässt. Schliesslich finden sich unter den Produkten der Organautolyse Milchsäure, Bernsteinsäure, Essigsäure, Buttersäure, Schwefelwasserstoff, Kohlensäure und Wasserstoff. Die Mög-

1) Salkowski, Zeitschr. f. klin. Medizin. 1890. Suppl.
2) Jacoby, Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. XXX u. XXXIII.
3) Gautier, Archives de physiologie normale et pathologique. XXV. 1893.
4) Achalme, Comptis rendus de la société de biologie. 1899.
5) O. Simon, Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd. LXX. S. 604.
6) F. Müller, Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Basel 1901 und Kongress für innere Medizin. 1902.
7) Magnus Levy, Hofmeisters Beiträge. II. S. 261.

lichkeit, dass von den Zellen ein Ferment secerniert werde, das ausserhalb der Zellen, in der Zirkulation, das Nahrungseiweiss zu spalten vermöchte, ist nicht unbedingt von der Hand zu weisen, doch würde es sich alsdann kaum erklären lassen, warum die Grösse des Umsatzes genau nach der Grösse der Leistungen der Zellen, bezw. des Organismus geregelt wird. Ein solches von den Körperzellen nach aussen secerniertes Ferment würde seine Analogie finden in der Fermentsekretion der Verdauungsdrüsenzellen.

Solche autolytische Vorgänge finden sich überall dort, wo Zellen- oder Organteile zu grunde gehen, so in der Leber bei der Phosphorvergiftung und der akuten gelben Atrophie, in Carcinomen, in der Lunge bei der Lösung der Pneumonie und beim Abscess, ferner überall dort, wo Eiterungen sich finden, da besonders beim Zerfall der polynucleären Leukocyten autolytische Fermente frei werden. Die bei dieser Selbstverdauung gebildeten krystallinischen Zerfallsprodukte dürften grösstenteils im lebenden Organismus weiter umgewandelt werden, zu Harnstoff, Harnsäure, Kohlensäure und Wasser. Es ist schon lange bekannt, dass Leucin und Tyrosin dem lebenden Organismus einverleibt, bis zu diesen Endprodukten oxydiert werden (Schultze), bei der Phosphorvergiftung, wo in der Leber grosse Mengen von Aminosäuren gebildet werden dürften, fehlen diese meistens im Harn. Das Vorkommen von Leucin und Tyrosin im Harn bei akuter gelber Leberatrophie und bei manchen Fällen von Phosphorvergiftung könnte auf eine Störung der harnstoffbildenden Funktion der Leber zurückgeführt werden. Auf eine schwere Funktionsstörung der Leber ist auch die bei manchen Leberkrankheiten auftretende Acidosis zu beziehen (Münzer).

Es ist für die Erkenntnis pathologischer Vorgänge und für ihre Unterscheidung vom normalen Stoffwechsel dringend nötig zu untersuchen, unter welchen Bedingungen und in welcher Menge Aminosäuren im Harn vorkommen. v. Jaksch, Zeitschr. f. klin. Medizin Bd. XXXXVII. S. 1 hat in dieser Richtung den Anfang gemacht, jedoch sind die von ihm verwendeten Methoden nicht einwandsfrei. Welche Unsicherheit auf diesem Gebiete noch herrscht, geht aus der Angabe von Ovid Moor hervor, dass nur 50 Proz. des gesamten Stickstoffs im Harn in der Form von Harnstoff nachweisbar sei (Zeitschr. f. Biologie Bd. XXXXIV S. 121).

Zur Zeit der Lösung einer Pneumonie, wo in wenigen Tagen gewaltige Mengen eiweissartigen Materials umgesetzt werden, konnte ich im Harn kein Leucin und Tyrosin nachweisen. Die Autolyse in den überlebenden Organen zeigt uns also nur eine Phase des Eiweissabbaus, nämlich die hydrolytische Spaltung; im lebenden Körper kommt noch ein zweiter mächtiger Faktor hinzu, die Oxydation. Diese mag auch, wenigstens zum Teil, auf Fermentwirkung beruhen und durch Oxydasen bedingt sein, doch lassen sich diese Oxydationen im Reagenzglas nur höchst unvollkommen nachahmen.

Nach diesen Erfahrungen bei der Autolyse nekrotischer Zellen ist man versucht anzunehmen, dass der Eiweissabbau auch im gesunden Organismus in analoger Weise verläuft. Für die Annahme, dass dabei zuerst eine hydrolytische Spaltung des Eiweisses in seine uns bekannten Bausteine eintritt, kann man zwei Beispiele aus der Pathologie heranziehen, die Alkaptonurie und Cystinurie. Bei der letzteren tritt das im Eiweiss präformirte Cystin (Amido-thio-milchsäure) unverändert in den Harn über, bei der ersteren

erscheint die aromatische Gruppe, besonders des Tyrosins und des Phenylalanins in desamidierter und teilweise oxydierter Form als Homogentisinsäure im Harn. Bei einem Fall von Alkaptonurie, den Erich Meyer und Langstein auf der Baseler Klinik beobachtet haben, liess sich nachweisen, dass die Menge der ausgeschiedenen Homogentisinsäure der Grösse des Eiweissumsatzes proportional ging, und als nach vorausgegangener geringerer Eiweissnahrung grosse Menge von Kasein gegeben wurden, stieg schon am ersten Kaseintage die Homogentisinsäure zum Maximum an und erreichte solche Werte, dass man annehmen musste, das ganze im Kasein vorgebildete Tyrosin, vielleicht auch noch das Phenylalanin sei in Homogentisinsäure umgewandelt worden. Aus dem Umstand, dass nach reichlicher Kaseinnahrung sofort am ersten Tage das Maximum der Homogentisinsäure erreicht wurde, während das Maximum der Stickstoffausscheidung erst am zweiten und dritten Tage erschien, geht ferner hervor, dass die Abspaltung der Amidogruppe sehr frühzeitig erfolgt, uud zwar noch erheblich früher als man dies nach dem Ansteigen der Stickstoffausscheidung im Harn erwarten konnte. Die Umwandlung des abgespaltenen Ammoniaks in Harnstoff nimmt also eine etwas längere Zeit in Anspruch.

Gegen diese Anschauung, dass sich beim Eiweissabbau im normalen Stoffwechsel zuerst die hydrolytischen Spaltungsprodukte, also besonders die Aminosäuren bilden, lassen sich aber auch gewisse Bedenken erheben: während überall dort, wo nekrotische Prozesse in den Organen vorliegen, leicht Leucin und Tyrosin nachweisbar sind, trifft man diese Aminosäuren im normalen Organismus nicht an; sie müssten also entweder sofort in den Zellen weiter oxydiert werden, oder in solch geringer Menge in die Zirkulation kommen, dass sie sich dem Nachweis entziehen. Man denke nur an die geringe Menge, in welcher der Zucker im kreisenden Blute gefunden wird (0,1 Proz.). Dabei dürfte sich aus 100 g umgesetzten Eiweisses ungefähr 60 g Zucker und nur 4,5 g Tyrosin herleiten. Die Durchspülung der lebenden Organe mit Blut ist so ausgiebig, dass eine höhere Konzentration der intermediären Stoffwechselprodukte in dieser Transportflüssigkeit gar nicht zu stande kommt. Auf die Schwierigkeit des Nachweises der Aminosäuren wegen der zu geringen Konzentration im Blute weist auch Cohnheim hin bei der Frage, ob die Aminosäuren aus dem Darmlumen unverändert in das Blut übertreten (vergl. Seite 168). Ein anderes Bedenken hebt Neubauer hervor[1]): Der fermentative Abbau des Eiweisses bleibt nach den Untersuchungen der Hofmeisterschen Schule nicht bei der Bildung der Aminosäuren stehen, vielmehr kann die Carboxylgruppe (-COOH) der Aminosäuren als Kohlensäure abgetrennt werden, und der um eine Kohlenstoffgruppe ärmer gewordene Rest bleibt dann als Amin zurück; so bildet sich aus dem Tyrosin das Oxyphenylaethylamin, aus dem Lysin das Cadaverin. Der Beweis, ob diese Amine überhaupt noch einer Verbrennung im Organismus zugänglich sind, wäre erst noch zu erbringen. Unter gewissen Umständen, so bei der Cystinurie ist Cadaverin (Pentamethylendiamin) im Harn schon gefunden worden. Schliesslich hat Pohl[2]) folgenden Einwurf gegen die Identität der autolytischen mit den normalen Abbauprozessen geltend gemacht. Bei der Autolyse von Leber, Milz und Darm in vitro tritt Allantoin auf. Allantoin wird vom Hunde nicht zersetzt, sondern nach Einspritzung quantitativ wieder ausgeschieden. Beim hungernden Hund findet sich aber kein Allantoin im Harn, wohl aber, wenn durch Einverleibung von Hydrazin Lebernekrosen, also autolytische Prozesse herbeigeführt werden. — Da jedoch bei dem mit Thymus gefütterten Hunde Allantoin im Harn auftritt (Minkowski), so dürfte diese Argumentation Pohls nicht ohne weiteres für

1) Neubauer, Mündliche Mitteilung.

2) Pohl, Archiv f. experim. Pathol. u. Pharmakol. Bd. XLVIII. S. 367.

eine Verschiedenheit der autolytischen Prozesse von dem Stoffwechsel des gefütterten Tieres sprechen, auch betrifft er weniger den Eiweissabbau als den Nucleinstoffwechsel.

Wenn man also gegenwärtig als erwiesen ansehen kann, dass auch im lebenden Organismus der Eiweissabbau dort nach dem bekannten Schema unter Bildung von Aminosäuren verläuft, wo abgestorbene Zellen der Auflösung verfallen, oder wo nekrotische Massen der Totengräberarbeit der Leukocyten unterliegen, so ist doch noch keineswegs bewiesen, dass im normalen Stoffwechsel der Eiweissumsatz ebenfalls über die intermediäre Bildung von Aminosäuren verlaufen muss. Die Verkettung der einzelnen Aminosäuren untereinander, die wir uns durch Anlagerung der Carboxylgruppen der einen an die Aminogruppen der anderen erklären können, brauchte nicht hydrolytisch getrennt zu werden, man könnte sich nach Hofmeister [1]) auch vorstellen, dass diese glykocollartige Bindung der einzelnen Aminosäuren unter sich erhalten bleibt, und dass die stickstofffreien Teile der Kette wegoxydiert werden. Eine Ausnahme bildet die Koagulationsnekrose bei der Verkäsung der tuberkulös erkrankten Gewebe; im tuberkulösen Käse lassen sich keine Aminosäuren und Nucleinbasen, sondern nur coagulierte Eiweissstoffe nachweisen (Schmoll).

Weitere und wichtige Gesichtspunkte für die Frage des Eiweissabbaues im normalen Organismus haben sich aus dem Studium des Diabetes ergeben: Bei der sogenannten schweren Form des Diabetes lehrt die klinische Erfahrung unumstösslich, dass die Zuckerausscheidung durch den Harn mit der Grösse des Eiweissumsatzes, also der Stickstoffausscheidung, steigt und fällt. Bei kohlehydratfreier Nahrung besteht zwischen dem Stickstoff- und dem Zuckergehalt des Harnes oft ein auffallend gleichbleibendes Verhältnis. Würde der Zucker im wesentlichen aus dem umgesetzten Fett stammen, so müsste die Zuckerausscheidung ansteigen, wenn der Eiweissumsatz abnimmt, und umgekehrt. Die Erfahrungen am experimentellen Diabetes der Tiere haben diese am Menschen gewonnene Beobachtung vollkommen bestätigt. Nach der Pankreasexstirpation fand Minkowski bei den verschiedensten Fütterungszuständen ein gleichbleibendes Verhältnis von N : D (Dextrose) wie 1 : 2,8; beim Phlorizindiabetes fanden Lusk und andere das Verhältnis sogar noch höher nämlich 1 : 3,5 bis 1 : 4. Es kann für den Arzt bezw. für den experimentellen Pathologen gar kein Zweifel bestehen, dass beim schweren Diabetes unter kohlehydratfreier Nahrung der Zucker wenigstens der Hauptsache nach aus dem Eiweiss stammt, und zwar muss sich aus dem Eiweiss eine sehr erhebliche Menge von Zucker bilden können, nämlich aus 100 g Eiweiss ungefähr 45 bis 64 g Zucker. Desgleichen kamen die Physiologen zu dem Ergebnis, dass nach Eiweissfütterung eine namhafte Glykogenablagerung in der Leber zu stande kommt. Erwin Voit [2]) schätzt nach Albumosefütterung die Glykogenbildung sogar auf über 70 Proz. Nachdem schon C. Voit sich den Eiweissumsatz in der Weise vorgestellt hatte, dass das Eiweiss in einen stickstoffhaltigen (harnstoffbildenden) Teil und eine grosse stickstofffreie Atomgruppe zerfiele, ist neuerdings Rubner auf Grund seiner Stoffwechseluntersuchungen am normalen Hund zu dem Ergebnis gekommen, dass beim Eiweissumsatz zuerst die Abspaltung des Stickstoffes stattfindet, und dass der zurückbleibende stickstofffreie Atomkomplex die Zusammensetzung eines Kohlehydrates haben dürfte. Rubner schätzt das Verhältnis des so gebildeten Glykogens zum Stickstoff auf 4,4 : 1,

1) Hofmeister, Vortrag auf der Karlsbader Naturforscherversammlung. 1902. Seite 49 der Verhandlungen.

2) Erwin Voit, Naturforscherversammlung zu München. 1900.

nimmt demnach an, dass sich aus 100 g Eiweiss ungefähr 70 g Glykogen bilden können. In diesem kohlehydratartigen Anteil sieht Rubner[1]) den wesentlichen Energieträger des Eiweisses. Die Abspaltung des stickstoffhaltigen und kohlenstoffarmen Atomkomplexes tritt schon sehr bald nach der Eiweissfütterung auf, und erreicht ihr Maximum zwischen der 3. und 6. Stunde. Die Schwefelausscheidung durch den Harn erreicht noch früher ihr Maximum, bereits zwischen der 3. und 6. Stunde nach der Fütterung. Schon Feder[2]) und Herfeld[3]) hatten die Schnelligkeit hervorgehoben, mit der die Stickstoffausscheidung nach Eiweissnahrung ansteigt. Damit übereinstimmend haben O. Frank und Trommsdorf[4]) gefunden, dass nach Eiweissfütterung die Kohlensäureausscheidung sofort ansteigt und dann gleichmässig weiter verläuft, während die Stickstoffausscheidung bald, aber etwas später als die Kohlensäure, ihr Maximum erreicht und darauf wieder absinkt. Die Stickstoff- und Kohlensäureausscheidung verlaufen also nach ganz verschiedenen Gesetzen. Aus den oben erwähnten Untersuchungen Erich Meyers und Langsteins ergibt sich, dass die Abspaltung der NH_2-Gruppe zeitlich sogar entschieden früher stattfindet, als die N-Ausscheidung anzeigt. Diese Untersuchungen zeigen also übereinstimmend, dass beim Eiweissumsatz sehr frühzeitig die Abtrennung einer stickstoffreichen Gruppe eintritt, und dass der zurückbleibende stickstofffreie Anteil den Charakter eines Kohlehydrates haben kann. Die Anschauung Pavys, nach welcher der Zucker im Eiweiss schon präformiert vorhanden sei, ist heute nicht mehr haltbar, denn einmal ist z. B. im Kasein überhaupt kein kohlehydratartiges Produkt bei der Säurespaltung nachweisbar, während doch beim Diabetes aus Kasein ungefähr ebensoviel Zucker gebildet wird wie aus anderen Eiweissstoffen. Ferner haben die Analysen von Kossel[5]) dargetan, dass im Eiweiss unmöglich eine so grosse stickstofffreie und kohlehydratartige Gruppe präformiert vorhanden sein kann, als man dies nach den Erfahrungen am Diabetes erwarten darf. Es muss also der Zucker beim Eiweissumsatz durch Abspaltung der NH_2-Gruppen und durch Synthese und partielle Oxydation des zurückbleibenden stickstofffreien Anteils gebildet werden. Ob dabei, wie F. Müller[6]) annahm, dem Leucin eine besondere Bedeutung zukommt, ist noch nicht erwiesen. Simon[7]) konnte nach Leucinfütterung keine Glykogenvermehrung konstatieren. Wohl aber hat E. Nebelthau[8]) eine solche nach Acetamid-Fütterung beobachtet. Die Frage, ob die Zuckerbildung beim Eiweissumsatz vereinbar sei mit der Annahme einer vorhergehenden hydrolytischen Spaltung des Eiweissmoleküls, und ob der Zucker sich erst aus den einzelnen Bausteinen, namentlich den Aminosäuren durch Synthese aufbaue, ist noch nicht zu entscheiden. Die Erfahrungen bei der Alkaptonurie ergeben ferner, dass beim Eiweissumsatz auch noch

1) Rubner, Gesetze des Energieverbrauchs. 1902.
2) Feder, Zeitschr. f. Biologie. Bd. XVII. S. 531.
3) Herfeld, Mitteilungen aus der medizinischen Klinik zu Würzburg. Bd. I. S. 49.
4) O. Frank und Trommsdorf, Zeitschr. f. Biologie. Bd. XLIII. S. 258.
5) Kossel, Citiert bei F. Müller u. Seemann, Deutsche med. Wochenschr. 1899. Nr. 13.
6) Fr. Müller, Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Basel. Bd. XII S. 252 u. Zeitschr. f. Biologie Bd. XLII S. 468.
7) Simon, Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. XXXV. S. 315.
8) E. Nebelthau, Münchner mediz. Wochenschr. 1902. S. 917.

andere stickstofffreie Körper auftreten können (Homogentisinsäure und Uroleucinsäure), dass also der Zucker nicht der einzige stickstofffreie Eiweissabkömmling ist.

Man ist gewohnt, die Stickstoffausscheidung einfach als Mass für den Eiweissumsatz anzusehen, doch ist diese Anschauungsweise streng genommen nicht richtig, und sie war nur so lange erlaubt, als man die Harnsäure noch aus dem Umsatz des Eiweisses herleitete und als eine Vorstufe des Harnstoffs ansah. Heute wissen wir, dass die Harnsäure sich in der Hauptsache aus dem Umsatz der Kernsubstanzen der Zellen, also des Nucleins ableitet und man wird versuchen müssen, den Nucleinumsatz vom eigentlichen Eiweissstoffwechsel zu unterscheiden.

Durch die Untersuchungen von Miescher, dann aber hauptsächlich von Kossel ist gezeigt worden, dass die in den Zellkernen vorkommenden Nucleine in eiweissartige Stoffe und Nucleinsäure gespalten werden können. Die Nucleinsäuren geben bei ihrer Zerlegung durch Mineralsäure eine ziemlich grosse Menge von Phosphorsäure, dann Uracile und die sogenannten Xanthinbasen (Hypoxanthin, Xanthin, Adenin, Guanin und andere). Je nachdem diese Nucleinsäure vorwiegend eine bestimmte Base enthalten, hat man sie als Adenylsäure, Guanylsäure u. s. w. bezeichnet.

Durch die Untersuchungen von Emil Fischer, dem die Medizin zu so grossem Danke verpflichtet ist, wissen wir, dass diese Nucleinbasen sich von einem Kern ableiten, der als Purinradial bezeichnet wird.

```
N—C              N=C·NH2            HN—CO
|  |             |   |              |   |
C  C—N         H·C   C—NH         H2NC  C—NH
|  ||  >C        ||  ||   >CH       ||  ||   >CH
N—C—N            N—C—N              N—C—N
Purinkern      Adenin (Aminopurin)  Guanin (Aminooxypurin)

HN—CO            HN—CO              HN—CO
|   |            |   |              |   |
HC  C—NH         OC  C—NH           OC  C—NH
||  ||   >CH     |   ||   >CH       |   ||   >CO
N—C—N            HN—C—N             HN—C—NH
Hypoxanthin (Oxypurin)  Xanthin (Dioxypurin)  Harnsäure (Trioxypurin)
```

Zu den Purinderivaten gehören nicht nur das Xanthin, Hypoxanthin, Adenin und Guanin (die sogenannten Alloxurbasen), sondern auch das Caffein (Trimethylxanthin), Theobromin, Theophyllin und Paraxanthin (Dimethylxanthine), sowie das Monomethylxanthin. Die am höchsten oxydierte Verbindung dieser Gruppe stellt die Harnsäure dar, welche jedoch im chemischen Sinne keine eigentliche Säure darstellt, da ihr der Säureradial COOH fehlt. Trotzdem hat sie (wegen der den CO-Gruppen benachbarten NH-Gruppen) saure Eigenschaften, und zwar sind nur in zwei von diesen NH-Gruppen die Wasserstoffatome durch basische Radikale ersetzbar. Sie hat also den Charakter einer zweibasischen Säure, und bildet demnach zwei Reihen von Salzen, saure und neutrale. Das Dinatriumurat ($C_5 H_2 N_4 O_3 Na_2$) ist leicht in Wasser löslich, kommt aber nur bei alkalischer Reaktion der Lösung vor. Das saure harnsaure Natrium oder Mononatriumurat ist weniger in Wasser löslich und hat die Neigung, in amorpher Gestalt, in Form von Kugeln auszufallen. Diese verwandeln sich später in feine Krystallnadeln um. In dieser Form findet sich das Mononatriumurat in den Konkretionen bei der Gicht. Im Harn dürfte die Harnsäure auch als Mononatriumurat vorhanden sein, und zwar wird es in diesem durch das Dinatriumphosphat in Lösung gehalten. Überwiegt das Mononatriumphosphat, so fällt beim Stehen in der Kälte das Urat als Ziegelmehlsediment aus, und aus

diesem wird schliesslich die Harnsäure frei und krystallisiert aus[1]. — In welcher Form die Harnsäure im Blute kreist, ist noch nicht entschieden.

Obwohl die chemischen Beziehungen der Harnsäure zu den Xanthinbasen schon lange bekannt waren, gelang es doch erst Horbaczewski[2]) nachzuweisen, dass diese Basen zu Harnsäure oxydiert werden können, und zwar konnte er die Harnsäurebildung nicht nur in vitro zeigen, indem er Milzpulpa mit Blut versetzte und Sauerstoff durchleitete, sondern er fand auch, dass beim Menschen nach Nucleindarreichung die Harnsäureausscheidung anstieg. Dasselbe konnte Weintraud[3]) nachweisen, indem er beim Menschen nach Verabreichung von Kalbsthymus eine Steigerung der Harnsäure bis aufs Doppelte, ferner eine Anhäufung der Harnsäure im Blute fand, während das Blut normalerweise frei von Harnsäure ist. Diese Versuche wurden von vielen Seiten[4]) bestätigt und dahin erweitert, dass nicht die Eiweissmenge der Nahrung, sondern nur ihr Gehalt an Nucleinen massgebend sei für die Harnsäurevermehrung. Die Harnsäureausscheidung geht dementsprechend der Ausscheidung des Gesamtstickstoffs durchaus nicht parallel, nach Milchnahrung wird nur sehr wenig Harnsäure ausgeschieden. Fleischkost, die einen nicht unbedeutenden Gehalt an Xanthinbasen enthält, steigert die Harnsäureausscheidung beträchtlich, am stärksten die kernreichen Gewebe, wie Thymus und Pankreas (Hals- und Bauch-Bries). Auch die direkte Einverleibung von Nucleinsäure und von Xanthinbasen, namentlich von Hypoxanthin, hat beim Menschen eine Vermehrung der Harnsäure zur Folge (Minkowski)[5]). Aus diesen zahlreichen Versuchen ergab sich ferner übereinstimmend, dass die Harnsäurevermehrung niemals so gross war, als man dies aus der Menge der dargereichten Nucleinbasen hätte erwarten können; es musste also entweder ein erheblicher Teil der letzten nicht zu Harnsäure oxydiert worden sein, oder ein Teil der gebildeten Harnsäure hätte wieder zerstört werden müssen.

Man nennt diejenige Harnsäuremenge, welche aus dem Nuclein der Nahrung stammt, die exogene Harnsäure. Da nun aber auch bei nucleinfreier Nahrung, z. B. bei Milchdiät, sowie im Hunger eine gewisse, nicht geringe, und bei verschiedenen Individuen wechselnde Harnsäuremenge zur Ausscheidung gelangt, so wird man annehmen dürfen, dass diese endogene Harnsäure aus dem Organismus selbst stammt, und zwar sowohl aus dem Stoffwechsel der lebenden Kernsubstanz wie auch aus dem Nuclein der zu grunde gehenden Körperzellen. Horbaczewski hat darauf hingewiesen, dass Leukocytosen der verschiedensten Ursachen mit einer Steigerung der Harnsäureausscheidung verbunden sein können und diese Angabe wurde von mehreren Seiten bestätigt; jedoch führt keineswegs jede Leukocytose

---

1) Zerner, Wiener klin. Wochenschr. 1893. S. 272. Ritter, Zeitschr. f. Biol. Bd. XXXV. S. 155. His, Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. XXXI. S. 1.

2) Horbaczewski, Monatshefte f. Chemie. 7. 8. 10. 12.

3) Weintraud, Verhandlungen des 14. mediz. Kongresses für innere Medizin. Wiener klin. Rundschau. 1896. Nr. 10. Berliner klin. Wochenschr. 1895. S. 405.

4) Umber, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XXIX. S. 174. Schmoll und Hess, Ebenda. S. 510. Rosenfeld und Orgler, Centralbl. f. innere Medizin. 1895 S. 673 u. 1896 S. 42.

5) Minkowski, Archiv f. experim. Pathol. u. Pharmakol. Bd. XLI S. 375 u. Centralbl. f. innere Medizin. 1898. Nr. 19. Kongress f. innere Medizin. 1900. S. 438. Dieses Lehrb. Bd. II.

zur Harnsäurevermehrung da eben nicht jede Zunahme der Leukocyten im kreisenden Blut mit einem vermehrten Zerfall verbunden ist, und manche nur auf einer ungleichen Verteilung der weissen Blutkörperchen beruhen. Dagegen konnte eine sehr starke Harnsäurevermehrung, bis auf 5 g, bei der Leukämie beobachtet werden, bei der die massenhaft neugebildeten Leukocyten offenbar rascher als normal wieder zerfallen. Ferner wurden sehr grosse Harnsäureausscheidungen auch bei der Pneumonie zu der Zeit beobachtet, wo das zellenreiche Exsudat der Lungen sich löst und resorbiert wird (in den grau hepatisierten Lungenabschnitten fand ich keine Harnsäure, wohl aber Xanthinbasen). Auch bei der Phosphorvergiftung, wo das Lebergewebe teilweise zu grunde geht, wurde viel Harnsäure im Harn gefunden.

Diese oxydative Bildung der Harnsäure aus den Xanthinbasen der Nahrung und der Körperzellen stellt bei den Säugetieren und besonders auch beim Menschen die Hauptquelle dar; sie findet wohl in der Hauptsache in der Leber, vielleicht aber auch in anderen Organen statt. Bei den Vögeln und Reptilien wird der aus dem Eiweissumsatz stammende Stickstoff in der Hauptsache als Harnsäure ausgeschieden, und in ihrem Harn tritt, umgekehrt wie beim Menschen, der Harnstoff gegenüber der Harnsäure ganz an Menge zurück. Im Organismus dieser Tiere wird die Harnsäure offenbar nur zum kleinsten Teil durch Oxydation von Nucleinbasen erzeugt, vielmehr zum grössten Teil auf synthetischem Wege. Und zwar geht aus den Versuchen von Minkowski[1]) hervor, dass bei entleberten Gänsen keine Harnsäure mehr gebildet wird, und dass an ihrer Statt Ammoniak und Fleischmilchsäure auftritt. Die Leber dürfte demnach das einzige Organ sein, in welchem die Synthese der Harnsäure bei den Vögeln stattfindet, und ihre Vorstufen können in der Milchsäure und dem Ammoniak, bezw. den aus letzteren entstehenden Harnstoff vermutet werden. Neuerdings ist durch Wiener[2]) wahrscheinlich gemacht worden, dass eine solche synthetische Bildung auch beim Säugetier und speziell auch beim Menschen vorkommt: verschiedene Säuren und Alkohole, welche durch eine Kette von drei Kohlenstoffen ausgezeichnet sind, z. B. Glyzerin, Fleischmilchsäure und besonders Tartronsäure können sich mit zwei Harnstoffgruppen zu Harnsäure verbinden. Die Harnsäurebildung aus Tartronsäure und Harnstoff konnte von Wiener auch in der

$$
\begin{array}{llllllll}
CH_3 & CH_2OH & \quad NH_2 & & COOH & & & NH-CO \\
| & | & \diagup & & | & & & |\quad\;\; | \\
CHOH & CHOH & CO & + & CHOH & + NH_2 & & CO\quad C-NH \\
| & | & \diagdown & & | & \quad > CO = & & |\qquad \| \quad > CO + 3H_2O \\
COOH & CH_2OH & \quad NH_2 & & COOH & NH_2 & & NH-C-NH \\
\text{Milchäure} & \text{Glyzerin} & \text{Harnstoff} & + & \text{Tartronsäure} & + \text{Harnstoff} & = & \text{Harnsäure}
\end{array}
$$

überlebenden Leber nachgewiesen werden. Diese synthetische Bildung der Harnsäure, die freilich beim Menschen gegenüber der oxydativen Bildung aus Nucleinbasen quantitativ sehr zurücktreten dürfte, erklärt es, dass auch nach Einverleibung von Glyzerin[4]), wie der das Glyzerin enthaltenden Fette[3]), ferner von Fleisch- und Thymusextrakten, die frei von Nucleinbasen sind[5]), eine Harnsäurevermehrung beobachtet wird.

Nach Kossel[6]) findet im bebrüteten Ei eine Zunahme der Nucleinsubstanzen statt, und Tichomiroff konnte eine Neubildung der Nucleine in reifenden Eiern

---

1) Minkowski, Archiv f. experim. Pathol. u. Pharmakol. Bd. XXI S. 89, XXXI S. 214, XLI S. 375.

2) Wiener, Die Harnsäure. Ergebnisse der Physiologie. Bd. I. S. 555.

3) Rosenfeld und Orgler, Centralbl. f. innere Medizin. 1896. S. 42.

4) Horbaczewski und Kanera, Monatshefte f. Chemie. 1886. 7. S. 105.

5) Hopkins und Hope, Journal of Physiology. XXIII. S. 271.

6) Kossel, Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. XXX. Tichomiroff, Ebenda. Bd. IX. S. 518.

nachweisen. Beim Säugling, der nur mit der nucleinfreien Milch ernährt wird, muss ebenfalls eine Neubildung von Kernsubstanzen angenommen werden, man wird also schliessen dürfen, dass im Organismus eine Synthese echter Nucleine und damit also von Nucleinbasen vorkommt, und dass nicht alles Nuclein des Körpers aus den Nucleinen der Nahrung stammt.

Nachdem also für die Harnsäure mehrere Entstehungsarten nachgewiesen sind, nämlich erstens eine oxydative aus den Nucleinbasen der Nahrung und auch der Körperzellen, und zweitens eine synthetische Bildung, so ist es begreiflich, dass sich die Gesetze, nach welchen die Harnsäureausscheidung beim Menschen verläuft, nur sehr schwer überblicken lassen. Dazu kommt eine weitere Schwierigkeit, welche darin liegt, dass ein Teil der im Körper gebildeten Harnsäure weiter oxydiert und zwar zu Harnstoff verwandelt wird. Schon durch Wöhler und Frerichs ist dies nachgewiesen und von neueren Untersuchern, unter anderen von Weintraud und Burian und Schur einwandsfrei bestätigt worden: die in den Körper einverleibte Harnsäure wird zu einem sehr grossen Teil als Harnstoff ausgeschieden. Die Harnsäure stellt demnach gewissermassen beim Menschen ein intermediäres Produkt des Nucleinstoffwechsels dar, und ihre Menge ist kein sicherer Massstab für die Grösse des Nucleinumsatzes.

Die Faktoren, von denen die Harnsäureausscheidung beim Menschen abhängig ist, zeigen bei den einzelnen Individuen ziemlich grosse Verschiedenheiten; so ergibt sich aus den Arbeiten von Burian und Schur[1]), dass die „endogene" Harnsäuremenge individuelle Schwankungen zwischen 0,4 und 0,57 g im Tage aufweist. Die „exogene" Harnsäuremenge ist verschieden nicht nur nach der Menge sondern auch nach der Art der (nucleinhaltigen) Nahrung: von den Nucleinbasen der Thymusdrüse geht ein geringerer Teil in Harnsäure über ($^1/_4$) als von denen der Leber und des Fleisches ($^1/_2$). Kaufmann und Mohr[2]) fanden überdies auch hier noch individuelle Verschiedenheiten. Selbst bei bekannter Nahrung wird es deshalb kaum möglich sein, die Menge von Harnsäure zu berechnen, welche ein Individuum normalerweise ausscheiden sollte, und damit zu vergleichen, ob eine krankhafte Verminderung oder Vermehrung der Harnsäuresekretion besteht. Bemerkenswerterweise hält aber das einzelne Individuum unter gleichen Verhältnissen an seiner Harnsäureausscheidung mit ziemlich grosser Konstanz fest, und Löwi konnte zeigen, dass zwei gleich genährte Individuen unter Umständen dieselbe Harnsäure- und Phosphorsäureausscheidung darbieten; er kommt demnach zu der Anschauung, dass diese in der Norm allein von der Nahrungszufuhr abhängig sei.

Wenden wir uns nun zu den stickstofffreien Nahrungsstoffen, den Kohlehydraten und Fetten.

Die letzteren werden fast ausschliesslich in der Form der Neutralfette, also der Triglyceride der Stearin-, Palmitin- und Ölsäure aufgenommen. Falls sie, wie in der Milch, in emulgierter Form aufgenommen werden, tritt schon im Magen eine nicht unbeträchtliche Spaltung der Neutralfette in Glycerin und Fettsäure ein (Volhard)[3]).

---

1) Burian und Schur, Pflügers Archiv. Bd. LXXX S. 241 u. Bd. LXXXVII S. 239.
2) Kaufmann und Mohr, Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd. LXXIV. S. 141 u. 348.
3) Volhard, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XLII.

Durch die Untersuchungen der Pawlowschen Schule[1]) ist nachgewiesen, dass nach Übertritt des Fettes aus dem Magen in das Duodenum ein krampfhafter Pylorusverschluss eintritt, der sich erst dann wieder löst, wenn das Fett aus dem Duodenum entfernt ist. Es mögen darauf manche Verdauungsbeschwerden zurückzuführen sein, welche nach Fettzufuhr auftreten. Während man früher annahm, dass das Fett grossenteils in fein emulgierter Form resorbiert werde, vertritt neuerdings Pflüger[2]) den Standpunkt, dass die Neutralfette eine hydrolytische Spaltung erfahren, und zum Teil als Alkaliseifen, zum Teil als Fettsäuren durch die Galle in wasserlösliche Form übergeführt werden. In der Darmwand muss dann eine Zurückverwandlung zu Neutralfetten stattfinden, denn im Ductus thoracicus findet sich die Hauptmenge des Fettes in feiner Emulsion als Neutralfett und nur zu einem kleinen Teil in der Form von Säuren[3]) und Seifen[4]). Das Nahrungsfett, das dem Blut durch den Ductus thoracicus zuströmt, verleiht anfangs dem Blutserum ein milchiges Aussehen, aber bald verschwindet es für das Auge und das Serum wird wieder klar, es muss in eine gelöste Form übergegangen sein. Dabei schwankt der Fettgehalt des normalen Blutes bei Fettnahrung wie im Hunger innerhalb sehr enger Grenzen (0,11 bis 0,12 Proz.) und es besteht offenbar, ähnlich wie beim Zuckergehalt des Blutes, ein feiner Regulationsmechanismus, der den Fettgehalt des Blutes auf ungefähr der gleichen Höhe erhält; man wird annehmen dürfen, dass diese Funktion der Leber zufällt[5]). Das Fett wird also im Plasma gelöst den Zellen zugeführt und von diesen entweder verbrannt oder in Form von Tropfen als Reservematerial aufgestapelt. Eine solche Aufstapelung des Fettes findet dann statt, wenn dem Körper mehr Fette oder Fettbildner zugeführt werden als er für seine Verbrennungsprozesse nötig hat, sie kommt im Bindegewebe bestimmter Körperregionen, den sogenannten Fettdepots, zu stande, besonders im Unterhautzellgewebe, in der äusseren Nierenkapsel, im Netz und Mesenterium und an anderen Stellen. Es muss betont werden, dass in diesen Fettdepots das Fett niemals frei, sondern stets als Einschluss im Inneren gewisser Zellen, der Fettzellen liegt. Ebenso wie es eine Funktion dieser Zellen ist, beim Überschuss das Fett aus dem Blute aufzunehmen und in ihrem Inneren anzusammeln, so muss ihnen die Fähigkeit zugeschrieben werden, diesen Fetteinschluss wieder aufzulösen und dem Blut zuzuführen, sobald ein Mangel an Nahrungsstoffen im Körper eintritt. Man wird sich diesen Prozess ähnlich vorstellen können, als wie in einem Samenkorn, wo bei der Keimung durch Zellfermente das aufgestapelte Stärkemehl in lösliche Form übergeführt und nach den Orten des Bedarfs forttransportiert wird. Wenn im Hunger, bei Zehrkrankheiten, oder bei gewissen schweren Stoffwechselstörungen (Phlorizinvergiftung, Phosphorvergiftung) im Organismus ein grosser Bedarf an Nahrungsstoffen auftritt, so wird das Fett aus den Fettdepots in Menge entleert und es häuft sich vorübergehend

1) Lintwarew, Biochem. Centralbl. Bd. I. S. 173.

2) Pflügers Archiv. Bd. LXXXIV, LXXXV, LXXXVIII, LXXXIX u. XC.

3) O. Frank, Archiv f. Anat. u. Pathol. 1894.

4) J. Munk, Ergebnisse der Physiologie. Bd. I. S. 322.

5) Fr. Müller, Einige Fragen des Stoffwechsels und der Ernährung. Volkmanns Vorträge. Nr. 272. 1900. S. 26.

in der Leber an, die dann das Aussehen der Fettleber darbietet. Diese Fettinfiltration der Leber kann sehr rasch wieder verschwinden. Es ist bemerkenswert, dass in den Leberzellen ein gewisser Antagonismus besteht zwischen der Anhäufung von Fett oder von Glykogen. Solange dem Organismus ein genügender Vorrat von Kohlehydraten zur Bestreitung seiner Bedürfnisse zur Verfügung steht, kommt es nicht zur Fettansammlung in den Leberzellen.

Bei dieser „Fettwanderung" aus der Nahrung in die Fettdepots, und aus diesen zurück nach der Leber, werden die Fettsäuren des Fettes keiner wesentlichen Änderung unterzogen. So ist es zu erklären, dass bei Ernährung mit Fettsorten von höherem Schmelzpunkt (Hammeltalg) ein härteres Fett angesammelt wird, als bei Darreichung von ölsäurereicheren, flüssigeren Fettarten, und dass sogar das dem Tierkörper sonst fremde Rübenfett (Erucasäure) angesetzt werden kann [1]). Tritt bei solchen Tieren infolge einer Phlorizin- oder Phosphorvergiftung eine Fettleber auf, so zeigt das Leberfett einen ähnlichen Schmelzpunkt als das der Fettdepots. Bei der fettigen Degeneration des Herzfleisches haben allerdings Lindemann [2]), Leick und Winkler [3]) ein Fett von wesentlich anderer Zusammensetzung und offenbar von höherem Ölsäuregehalt nachweisen können, als ihn das normale Herzfett darbietet. Durch die Untersuchungen von Tscherwinski, Voit, E. Meissl und Strohmer, Rubner und Rosenfeld [4]) ist es erwiesen, dass auch aus überschüssigen Kohlehydraten der Nahrung Fett gebildet und in grossen Mengen angelagert werden kann. Dieses aus Kohlehydraten entstandene Fett scheint nach Rosenfeld einen höheren Gehalt an Stearin- und Palmitinsäure und einen geringeren an Ölsäure zu haben.

Ob sich auch aus Eiweiss Fett bilden kann, ist noch nicht erwiesen, und wird ernstlich bestritten. Das Beispiel der fettigen Degeneration kranker Organe ist jedenfalls nicht als Beweis heranzuziehen, denn bei dieser handelt es sich nicht um eine Fettbildung aus Eiweissstoffen und meistens überhaupt nicht um eine Vermehrung des Fettes in den Zellen [5]), sondern darum, dass das Fett dem Auge sichtbar, in Tröpfchenform ausgeschieden wird. Man darf vielleicht annehmen, dass bei gewissen Ernährungsstörungen der Zelle das in ihrem Protoplasma gelöste Protagon und Lecithin eine Zerlegung zu Fett erfährt [6]).

Bei überreichlicher Eiweisszufuhr kann eine gewisse Menge vom Kohlenstoff des eingeführten Eiweisses im Körper zurückbleiben. Ob diese „unbekannte Mastsubstanz" Fett oder Glykogen ist (Voit, Gruber, Cremer) [7]), ob sie stickstofffrei oder nur stickstoffarm ist, wie Pflüger [8]) annimmt, ist noch nicht erwiesen. Rubner betont, dass diese Frage deswegen von geringer Bedeutung sei, weil eine solche Kohlenstoffretention nach abun-

1) Lebureff, Pflügers Archiv. Bd. XXXI. S. 11.
2) Lindemann, Zeitschr. f. Biologie. Bd. XXXVIII. S. 405.
3) Leick und Winkler, Archiv f. experim. Pathol. u. Pharmakol. Bd. XLVIII. S. 163.
4) Rosenfeld, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XXVIII u. XXXVI. S. 232.
5) Siegert, Hofmeisters Beiträge. Bd. I. S. 114. Rosenfeld, Kongress für innere Medizin. 1902.
6) Fr. Müller, Ebenda.
7) Cremer, Zeitschr. f. Biologie. Bd. XXXVIII. S. 309.
8) Pflüger, Pflügers Archiv. Bd, LXXVII. S. 521.

danter Eiweissfütterung nur in relativ geringer Menge und nur für kurze Zeit stattfindet.

In welcher Weise der Abbau des Fettes, d. h. seine Verbrennung zu Kohlensäure und Wasser verläuft, ist noch unbekannt, doch wirft auch auf diesen Vorgang die Pathologie einige Streiflichter: Bekanntlich treten beim schweren Diabetes sowie bei protrahierter Inanition Aceton, Acetessigsäure und β-Oxybuttersäure im Harn auf. Diese drei Stoffe sind schon nach ihrer chemischen Konstitution nahe miteinander verwandt, ausserdem ist

Aceton	Acetessigsäure	Oxybuttersäure	Crotonsäure
CH_3	CH_3	CH_3	CH_3
|	|	|	|
$C=O$	$C=O$	$CHOH$	CH
|	|	|	‖
CH_3	CH_2	CH_2	CH
	|	|	|
	$COOH$	$COOH$	$COOH$

bekannt, dass die Acetessigsäure sowohl im Reagensglas wie auch im lebenden Körper in Aceton und Kohlensäure verwandelt werden kann; man wird also die Acetessigsäure für die Muttersubstanz des Acetons halten dürfen. Von der Oxybuttersäure ist es durch Schwarz sicher erwiesen, dass sie im Organismus des Diabetikers in Acetessigsäure und Aceton übergehen kann [1], und da die Oxybuttersäure nur dort im Harne gefunden wird, wo auch die Acetessigsäure (durch die Gerhardtsche Eisenchloridreaktion) nachweisbar ist, und da die erstere bei schweren Fällen in sehr viel grösseren Mengen vorkommt (bis 102 g im Tage), so wird man annehmen dürfen, dass die Oxybuttersäure die Muttersubstanz ist, aus der sich die Acetessigsäure durch Oxydation bildet. Diese beiden Säuren gehören in die Gruppe der Oxy-Fettsäuren. — Während man früher annahm, dass diese Säuren sich aus dem Eiweisszerfall bildeten, ist neuerdings durch Geelmuyden [2], Schwarz [3] und Magnus Levy [4] bewiesen worden, dass sie aus dem Fettumsatz sich herleiten. Magnus Levy hat gezeigt, dass in manchen Fällen von schwerem Diabetes die Menge der im Harn enthaltenen Oxybuttersäure grösser ist, als dass sie aus dem gleichzeitig umgesetzten Eiweiss abstammen könnte. Diese und andere klinische Erfahrungen lassen die Annahme berechtigt erscheinen, dass die Oxybuttersäure und Acetessigsäure bei dem Fettumsatz entstehen, und dass sie das Produkt einer unvollständigen Oxydation der höheren Fettsäuren darstellen. Wenn man nun annimmt, dass aus jedem Molekül dieser höheren Fettsäuren durch allmählichen Abbau nur je ein Molekül Oxybuttersäure oder Acetessigsäure entstehe, so würde der auf einen Tag berechnete Fettumsatz abermals kaum hinreichen, um die gleichzeitig gebildete Oxybuttersäure und Acetessigsäure zu decken. Falls man nicht eine synthetische Bildung dieser Säuren aus unbekannten Bruchstücken des Eiweiss- und Fettumsatzes an-

---

1) Minkowski, Archiv f. experim. Pathol. u. Pharmakol. Bd. XXXI. 1893.

2) Geelmuyden, Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. XXIII u. Skandinav. Archiv f. Physiol. Bd. XI.

3) Schwarz, Verhandlungen des Kongresses für innere Medizin. 1900 und Deutsches Archiv f. klin. Medizin. 1903.

4) Magnus Levy, Archiv f. experim. Pathol. u. Pharmakol. Bd. XLII u. XLV.

nehmen will, wird man also zu dem Schluss gezwungen sein, dass aus je einem Molekül der höheren Fettsäuren mehrere Moleküle der genannten Oxysäure entstehen. Die höheren Fettsäuren, welche eine gerade Kette von 18 und 16 Kohlenstoffen darstellen, würden also bei dieser Art des Umsatzes in mehrere Glieder von je 4 Kohlenstoffen zerfallen. In wie weit diese Anschauung von Magnus Levy richtig ist, ob sie nicht nur für den Diabetes gilt, sondern auch auf den Abbau der höheren Fettsäuren unter normalen Verhältnissen übertragen werden darf, wird die Zukunft lehren.

Noch in anderer Richtung dürften die Erfahrungen über die „Acetonkörper" (Aceton, Acetessigsäure und Oxybuttersäure) für die Lehre vom Fettumsatz von Bedeutung sein: Unter den gewöhnlichen Ernährungsverhältnissen wird bei gesunden Menschen nur sehr wenig Aceton (einige Milligramm) ausgeschieden. Beim Hunger steigt die Acetonausscheidung ganz bedeutend (auf etwa ein Gramm und darüber)[1]) und es tritt Acetessigsäure wie auch Oxybuttersäure im Harn auf. Das gleiche gilt, wenn auch im beschränkteren Masse für eine Kost, die frei von Kohlehydraten ist und nur eine mässige Menge von Eiweiss enthält[2]), bei der also ebenso wie im Hunger eine grosse Menge von Fett umgesetzt wird. Nach Darreichung einer gewissen, geringen Menge von Kohlehydraten (60 bis 100 g) verschwindet die Oxybuttersäure und Acetessigsäure sofort wieder und das Aceton sinkt auf minimale Werte; dasselbe ist der Fall, wenn grosse Mengen von Fleisch in der Nahrung gereicht werden, wobei man annehmen darf, dass es die aus dem Eiweiss entstehenden Glykogenmengen sind, welche die Bildung der Acetonkörper verhindern. Es ist also der Fortfall des Kohlehydratumsatzes das Wesentliche für die Ausscheidung des Acetons, der Acetessigsäure und Oxybuttersäure. Beim schweren Diabetes, wo auch die aus dem Eiweissumsatz sich bildenden Zuckermengen nicht mehr verbrannt werden können, ist die Ausscheidung der Acetonkörper noch viel bedeutender als im Hunger des gesunden Menschen (Aceton bis 15 g, Acetessigsäure bis 26 g, Oxybuttersäure bis 102 g und mehr). Man darf annehmen, dass bei schwerem Diabetes der Organismus die Fähigkeit verloren habe, die gebildete Oxybuttersäure und Acetessigsäure in normaler Weise zu verbrennen, und diese Säuren häufen sich dann im Körper in solchen Mengen an, dass daraus die Gefahr der Säureintoxikation und des Coma entsteht. Falls wir diese am gesunden Menschen und am Diabetiker gewonnenen Erfahrungen richtig deuten, wird man zu dem Schluss kommen, dass der normale Umsatz der Fette, d. h. die Oxydation der höheren Fettsäuren zu Kohlensäure und Wasser, nur dann erfolgt, wenn gleichzeitig eine gewisse Menge von Zucker verbrannt wird, dass dagegen beim Ausfall des Kohlehydratumsatzes gewisse intermediäre Stoffwechselprodukte des Fettumsatzes (Oxybuttersäure und Acetessigsäure) auftreten und nicht weiter verbrannt werden können. Ob das Krankhafte

---

1) Fr. Müller, Virchows Archiv. Bd. CXXXI. Supplementheft. A. Nebelthau, Centralbl. f. innere Medizin. 1897. Nr. 38. Johannes Müller, Kongress f. innere Medizin 1898 und Fortschritte der Medizin. 1902. S. 533. Nachdem schon früher mehrfach darauf hingewiesen worden war, dass das Aceton in viel grösserer Menge durch die Atemluft als durch den Harn ausgeschieden wird, haben namentlich Geelmuyden, Schwarz und J. Müller die Acetonausscheidung durch die Lungen genau studiert.

2) Hirschfeld, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XXVIII u. XXXI.

des Prozesses darin liegt, dass diese Säuren überhaupt gebildet werden, oder darin, dass sie nur nicht oxydirt werden können, ist noch nicht zu entscheiden; im letzten Falle würde man annehmen können, dass auch im normalen Stoffwechsel der Abbau des Fettes unter Abspaltung dieser intermediären Oxyfettsäuren verläuft.

Die Kohlehydrate werden in der Nahrung überwiegend als Polysaccharide, (Amylum), nur zum kleineren Teil als Dissaccharide (Rohrzucker, Milchzucker, Maltose), selten als Monosaccharide (Dextrose, Lävulose, Galactose) aufgenommen. Das Amylum wird durch Speichel zu Maltose und Isomaltose, und durch Pankreas- und Darmsaft zu Dextrose verwandelt, der Rohrzucker durch Magen- und Darmsaft in Dextrose und Lävulose gespalten und in dieser Form resorbiert; vom Milchzucker war es bis vor kurzem nicht bekannt, dass er im Intestinaltraktus in seine Komponenten, Traubenzucker und Galactose zerlegt wird (C. Voit), jedoch musste irgendwo (in der Darmwand?) eine solche Umwandlung in Monosaccharide angenommen werden, da der Milchzucker als solcher von den Zellen nicht angegriffen werden kann; das geht daraus hervor, dass bei Milchstauungen der Wöchnerinnen der aus der Brustdrüse resorbierte Milchzucker in grossen Mengen in den Harn übergeht und dass bei subkutaner Injektion von Milchzucker (auch beim Menschen) die eingespritzte Menge quantitativ im Harn wieder erscheint[1]), während eingespritzte Dextrose und Galactose sowie Lävulose verbrannt wird und verschwindet. In neuester Zeit ist durch Weinland[2]) und Orban[3]) im Darm ein Ferment, die Lactase nachgewiesen worden, das Milchzucker in Traubenzucker und Galactose spaltet. Diese Lactase findet sich bemerkenswerterweise nur bei jungen Säugetieren und bei solchen erwachsenen Tieren, welche Milchzucker in der Nahrung erhielten. Dieses Ferment wird also nur bei Bedarf secerniert, unter dem Einfluss des zu spaltenden Zuckers.

Der Zucker, welcher von der Darmwand resorbiert und durch die Pfortader der Leber zugeführt wird, erfährt dort, sobald die Zufuhr den Bedarf übersteigt, eine Umwandlung in sein Anhydrit, das Glykogen. Es wird dadurch einer Überschwemmung des Blutes mit Zucker vorgebeugt und ein Reservematerial für späteren Verbrauch angelegt. Das Glykogen spielt also für den tierischen Organismus dieselbe Rolle, als wie die Stärke für den pflanzlichen (E. Voit). Ausser der Leber kommt als Glykogendepot hauptsächlich noch die Muskulatur in Betracht, deren Glykogengehalt in Prozenten jedoch viel geringer ist. Die gesamte Muskulatur dürfte ungefähr ebensoviel Glykogen enthalten, als die Leber allein. Das Muskelglykogen schwindet bei der Arbeit, aber bei dieser sowie im Fieber langsamer als das der Leber (Külz, May). Nicht alle Zuckerarten sind in gleicher Weise im stande,

1) Fritz Voit, Verhalten einiger Zuckerarten im tierischen Organismus. Separatabdruck aus den Sitzungsberichten der Münchner morphologischen Gesellschaft. 1896. — Auch der Rohrzucker wird nach subkutaner Einspritzung nicht zersetzt, sondern erscheint quantitativ im Harn wieder. Die Organe vermögen also anscheinend nur die Monasaccharide zu oxydieren. Der Umstand, dass Maltose nach subkutaner Injektion nicht wieder im Harn erscheint, sondern verbrannt wird, spricht nicht dagegen, da im Blut ein die Maltose in Traubenzucker verwandelndes Ferment vorhanden ist.

2) Weinland, Zeitschr. f. Biologie. Bd. XXXVIII S. 16 u. 607, Bd. XL S. 386.

3) Orban, Prager mediz. Wochenschr. 1899. Nr. 33.

Glykogenanhäufungen in der Leber zu bewirken. Nach Fütterung mit Dextrose, Lävulose sowie der Dissaccharide Rohrzucker und Maltose, welche im Darm in Dextrose und Lävulose übergehen, ebenso auch nach subkutaner Einspritzung von diesen letzteren beiden Zuckerarten werden beim Tier grosse Mengen von Glykogen angehäuft; nach der Fütterung von Milchzucker und Galactose kommen relativ geringere Glykogenablagerungen zu stande[1]. Es verhalten sich also die verschiedenen Zuckerarten in ihrem Glykogenbildungsvermögen ähnlich als wie in ihrer Gärfähigkeit[2]. Bemerkenswert ist, dass beim Hunde nach Pankreasexstirpation die Leber das Glykogenbildungsvermögen aus Dextrose fast vollständig verloren hat (Mering und Minkowski, Hédon), aber nach Lävulosefütterung noch im stande ist, gewisse Mengen von Glykogen zur Ablagerung zu bringen. Da aus Glykogen stets nur wieder Dextrose wird, so zeigt uns dieses Verhalten den Weg an, auf welchem dieser linksdrehende Zucker schliesslich in Dextrose übergeht. Bekanntlich wird beim Diabetiker sowie beim pankreaslosen Tier nach Lävulosefütterung eine Mehrausscheidung von Traubenzucker beobachtet[3]. Da ausserdem durch die Untersuchungen von Külz nachgewiesen ist, dass der Diabetiker die Lävulose in höherem Masse umzusetzen, d. h. zu verbrennen im stande ist als die Dextrose, so ergibt sich also, dass sowohl beim Diabetes des Menschen, als auch beim Pankreasdiabetes des Hundes die Lävulose von den Zellen besser verarbeitet werden kann als die Dextrose. Das Leberglykogen bildet sich nicht nur aus den Kohlehydraten der Nahrung, sondern zweifellos auch, allerdings in geringeren Mengen, aus Eiweiss (Cl. Bernard, Naunyn, v. Mering[4], Külz[5]). Die Zuckerbildung aus Eiweiss geht übrigens auch noch aus anderen Tatsachen mit voller Sicherheit hervor, nämlich daraus, dass bei schwerem Diabetes des Menschen sowie bei Tieren nach Pankreasexstirpation und nach Einverleibung von Phlorizin auch dann Zucker und zwar in grossen Mengen ausgeschieden wird, wenn nur Eiweiss gereicht, oder wenn im Hungerzustand das eigene Körpereiweiss verbraucht wird.

Ob sich, wie Seegen, Nasse, Leube, Chauveau und Kaufmann annehmen, auch aus Fett (in der Leber) Glykogen und damit also Kohlehydrate bilden könnén, ist vor der Hand nicht entschieden. Durch die Versuche von Külz und neuerdings von Cremer[6] ist erwiesen, dass sich aus Glyzerin Glykogen bilden kann. Die Zuckerbildung aus dem Glyzerin des umgesetzten Fettes wurde von Rumpf[7], Mohr[8], Lüthje[9], Hartogh

1) C. Voit, Glykogenbildung nach Aufnahme verschiedener Zuckerarten. Zeitschr. f. Biologie. Bd. XXXVIII. S. 245.

2) Max Cremer, Zucker und Zelle, Zeitschr. f. Biologie. Bd. XXXII und Physiologie des Glykogens. Ergebnisse der Physiologie. Bd. I. 1902.

3) Minkowski, Untersuchungen über den Diabetes mellitus nach Exstirpation des Pankreas. Leipzig 1893.

4) v. Mering, Behandlung des Diabetes mellitus im Handbuch der speziellen Therapie innerer Krankheiten von Penzoldt und Stintzing.

5) Külz, Beiträge zur Kenntnis des Glykogens. Festschr. f. Ludwig. Marburg 1891.

6) Cremer, Ergebnisse der Physiol. Bd. I. S. 891.

7) Rumpf, Berliner klin. Wochenschr. 1895, 1899. Deutsche mediz. Wochenschr. 1900. S. 639. Zeitschrift f. klin. Medizin. Bd. XLV. S. 260.

8) Mohr, Berliner klin. Wochenschr. 1901. S. 919.

9) Lüthje, Münchner mediz. Wochenschr. 1902. S. 1601.

und Schumm[1]), Rosenquist[2]) und Anderen für gewisse hohe Traubenzuckerausscheidungen verantwortlich gemacht, die man beim schweren Diabetes hin und wieder antrifft. Jedoch ist zu bemerken, dass bei schwerem Diabetes durch Fettdarreichung keine Steigerung der Zuckerausscheidung bedingt wird, auch kann beim normalen Tier durch Fettfütterung keine Glykogenanhäufung erzeugt werden, schliesslich hat Minkowski nach Pankreasexstirpation sowohl im Hunger als auch bei der Fütterung mit verschiedenen Fleischmengen das Verhältnis von Zucker- zu Stickstoffausscheidung konstant gefunden; da unter diesen Umständen gewiss sehr wechselnde Mengen von Fett neben dem Eiweiss zum Zerfall gekommen sind, so hätte die Zuckerausscheidung gegenüber der des Stickstoffs grössere Schwankungen zeigen müssen, wenn aus dem umgesetzten Fett grössere Mengen von Zucker sich gebildet hätten. Ob sich auch aus den Fettsäuren der umgesetzten Fette Zucker bilden kann, ist nicht erwiesen. Für den Fall, dass nur das Glyzerin der Fette in Zucker übergehen kann, würde sich nur eine unbedeutende Zuckerbildung ergeben, nämlich aus 100 g umgesetzten Fettes etwa 10 g Zucker. — Dagegen ist es sicher, dass aus Kohlehydraten Fett werden kann, was durch eine intramolekulare Wanderung des Sauerstoffs analog wie bei der alkoholischen Gärung erklärt werden muss. v. Noorden hat darauf hingewiesen, dass der Diabetiker auch die Fähigkeit verloren haben muss, den Zucker zu Fett zu verwandeln. Man muss also annehmen, dass im schweren Diabetes der Zucker überhaupt nicht mehr weiter verarbeitet werden kann.

Aus dem Glykogen der Leber bildet sich, anscheinend unter der Einwirkung eines Ferments, Dextrose, und zwar nur diese allein. Diese Zuckerbildung aus dem Glykogen hält mit dem Verbrauch an Zucker in den Organen ungefähr gleichen Schritt, so dass unter normalen Verhältnissen die Leber dasjenige Organ ist, welches den Zuckergehalt des Blutes reguliert und auf gleicher Höhe (0,1 bis 0,15 Proz.) erhält[3]). Der Zucker des Blutes wird den Organen zugeführt und in diesen (und zwar hauptsächlich in den Muskeln) verbrannt. Ob dabei zuerst intermediäre Spaltungsprodukte, etwa Milchsäure ($C_3H_6O_3$) entstehen, ist unbekannt. Jedenfalls muss, damit die Oxydation des Zuckers zu CO_2 und H_2O in den Geweben in normaler Weise von statten geht, die Funktion des Pankreas erhalten sein. Die bedeutungsvolle Entdeckung von v. Mering und Minkowski, dass nach Exstirpation des Pankreas der Organismus die Fähigkeit, den Zucker zu verbrennen, ganz oder zum grössten Teil verliert, hat den Gedanken nahe gelegt, dass durch eine „innere Sekretion" dieses Organs ein Ferment dem Blut und

1) Hartogh und Schumm, Archiv f. experim. Pathol. u. Pharmakol. Bd. XLV.

2) Rosenquist, Berliner klin. Wochenschr. 1899. S. 612.

3) Beim Pankreasdiabetes der Tiere verliert die Leber, wie v. Mering und Minkowski gezeigt, Hédon, Sandmeyer u. A. bestätigt haben, die Leber die Fähigkeit, Glykogen aufzuspeichern, der Glykogengehalt ist dann auch nach reichlicher Kohlehydratfütterung minimal, nur die Lävulose scheint eine Ausnahme zu machen. Ob ähnliches auch für den Diabetes des Menschen gilt, ist noch nicht sicher entschieden. Ehrlich fand in der durch Punktion entnommenen Leber eines Diabetikers wenig und ungleichmässig verteiltes Glykogen, v. Mering und Külz konnten in der Leber von Diabetikern noch ansehnliche Mengen von Glykogen nachweisen. Der Glykogengehalt des Blutes (der Leukocyten) und des Eiters ist bei Pankreasdiabetes dagegen vermehrt (Gabritschewski, Minkowski).

damit den Geweben zugeführt wird, welches die Oxydation des Zuckers vermitteln soll. Lépine hat ein glykolytisches Ferment im Blut und zwar in den Leukocyten nachgewiesen und gibt an, dass es bei Pankreasdiabetes vermindert sei. Diese letztere Angabe ist von Minkowski und Kraus bestritten, aber von Lépine[1]) in geschickter Weise verteidigt worden. Durch die Entdeckung von Buchner[2]), dass die gärungerregende Wirkung der Hefezellen an ein extrahierbares, im Paraplasma derselben vorhandenes Ferment gebunden ist, werden auch die Verhältnisse der Zuckerverbrennung im tierischen Körper leichter verständlich. Buchner und Hahn nehmen an, dass im Blute der Warmblüter aktive Substanzen enthalten sind, welchen die Fähigkeit innewohnt, Traubenzucker durch Oxydation zu zerstören. Diese Fähigkeit erlischt durch Erwärmen des Blutes auf 55° C. und findet sich erhöht bei künstlicher Leukocytose. Diese zuckeroxydierende Wirkung eines Ferments muss übrigens weniger im Blute als in den Organen zur Geltung kommen. Durch Weinlands[3]) Untersuchungen an Ascariden ist nachgewiesen, dass bei diesen Tieren die Spaltung des Glykogens, bezw. des Traubenzuckers unter Bildung von Kohlensäure und Valeriansäure verläuft. Stoklasa[4]) konnte aus verschiedenen Organen des Säugetierkörpers, speziell aus den Muskeln, ein Ferment isolieren, das Dextrose zu Alkohol und Kohlensäure verwandelt. Inwieweit diese Versuchsresultate auf den Abbau der Kohlehydrate im normalen Organismus anwendbar sind, ist noch nicht zu entscheiden. Paul Mayer[5]) hat die Ansicht ausgesprochen, dass die Oxydation des Traubenzuckers im Tierkörper wenigstens zum Teil über die intermediäre Stufe der Glykuronsäure verlaufe.

CH_2OH	$COOH$
CHOH	CHOH
CHOH	CHOH
CHOH	CHOH
CHOH	CHOH
COH	COH
Dextrose	Glykuronsäure

Diese werde dann zu Zuckersäure und Oxalsäure weiter oxydiert. Doch lassen sich gegen diese Annahme erhebliche Bedenken erheben:

Die Glykuronsäure wird im Blut und Harn niemals frei, sondern stets in gepaartem Zustand angetroffen, als Phenol-, Indoxyl-, Kampher-, Chloralverbindung u. s. w.[6]). Sie dient anscheinend der Entgiftung dieser Substanzen; ob sie sich aus dem Traubenzucker herleitet, ist noch nicht erwiesen. Löwi[7]) schliesst aus seinen Versuchen am Phlorizintier, dass die Glykuronsäure nicht aus dem Zucker stamme. Eine Oxydation des Zuckers über die Oxal-

1) Eine ausführliche Literaturübersicht findet sich bei Lépine: récents travaux sur la pathogénie du Diabète. Revue de Médecine. 1896.

2) Buchner, Münchner mediz. Wochenschr. 1897. Nr. 12.

3) Weinland, Zeitschr. f. Biologie. Bd. XLII u. XLIII.

4) Stoklasa, Centralbl. f. Physiol. Bd. XVI. 1902. Nr. 23. S. 652.

5) Paul Mayer, Deutsche mediz. Wochenschr. 1901. Nr. 16 u. 17.

6) Eine ausführliche Darstellung derjenigen Stoffe, welche bei ihrer Passage durch den Organismus eine Paarung mit Glykuronsäure erfahren, finden sich bei O. Neubauer, Archiv f. experim. Pathol. u. Pharmakol. Bd. XLVI. S. 133.

7) Löwi, Archiv f. experim. Pathol. u. Pharmakol. Bd. XLVII. S. 56.

säure ist ferner aus dem Grunde unwahrscheinlich, weil die Oxalsäure im Körper nicht oder nur zum kleinsten Teil verbrannt werden kann.

Wenden wir uns nunmehr zur Betrachtung des Gesamtstoffwechsels.

Da sich bei dem Umsatz der einzelnen Summanden, nämlich des Eiweisses, des Fettes und der Kohlehydrate, sehr ungleiche Werte für den Gesamthaushalt ergeben, so ist es wenig zweckmässig, diese Summanden einfach nebeneinander zu stellen, wie dies früher üblich war. Vielmehr ist die, hauptsächlich von Rubner eingeführte Art der Berechnung allgemein angenommen, nach welcher die einzelnen Komponenten des Stoffwechsels nach den Energiemengen, die sie im Organismus entwickeln, in die Berechnung des Gesamtstoffwechsels eingestellt werden. Die Wärmeeinheit, die Kalorie, ist also das Mass für den Stoffhaushalt geworden, und damit ist an die Stelle der früheren stofflichen Betrachtungsart, wie Rubner in seinen letzten Schriften betont, die energetische getreten. Die Berechnung des Stoffwechsels nach Kalorien hat sich auch am Krankenbette rasch eingeführt, obwohl gerade in der Pathologie des Menschen die Grundlagen dafür noch keineswegs ausreichend sind. Es liegt dies an der Schwierigkeit der Methode. Um ein Bild vom Gesamtstoffwechsel zu erhalten, muss neben der Bilanz des Stickstoffes mindestens auch noch die des Kohlenstoffes aufgestellt werden. Dies ist möglich mit den Respirationsapparaten von Pettenkofer und von Tigerstedt, in deren Kammern sich die Versuchspersonen den ganzen Tag hindurch aufhalten können. — Aber auch, wenn die Kohlenstoff- und Stickstoffbilanz ermittelt ist, wird man aus ihr nur dann einen sicheren Schluss auf den Kraftwechsel ziehen können, wenn die Versuchsbedingungen einfach und die Nahrung so zusammengesetzt ist, dass man sagen kann, inwieweit Eiweiss, Fette oder Kohlehydrate am Gesamtstoffwechsel beteiligt waren. Denn auf ein Gramm Kohlensäure in den Ausscheidungen berechnen sich recht verschiedene Energiemengen, je nachdem die Kohlensäure aus dem Umsatz des Eiweisses, der Fette oder Kohlehydrate herstammt. Überall dort, wo die Versuchsbedingungen weniger übersichtlich und die Nahrung kompliziert zusammengesetzt ist (— und das ist beim kranken Menschen meistens der Fall —), ist es wünschenswert, solche Respirationsapparate anzuwenden, die neben der Kohlensäureausscheidung auch die Sauerstoffabsorption zu messen gestatten. Nach diesem Prinzip ist der Respirationsapparat von Hoppe-Seyler gebaut, der leider bisher nur wenig Verwendung gefunden hat.

Die Basler medizinische Klinik besitzt einen von Prof. Jaquet konstruierten Respirationsapparat, dessen Versuchskammer der des Liebermeisterschen Apparates nachgebildet ist, und bei welchem die austretende Luft sowohl auf ihren Kohlensäure- als auf ihren Sauerstoffgehalt analysiert werden kann. Der dazu verwandte Gasanalysenapparat von Petersson-Palmquist gestattet eine Genauigkeit der CO_2- und O_2-Bestimmung von 0,01 Proz.

In neuester Zeit ist auch die direkte Kalorimetrie beim Menschen in Anwendung gezogen worden, und zwar durch Atwater[1]). Die direkte kalori-

1) Referiert durch Zuntz im biochemischen Centralblatt. I. 1903. Nr. 1.

metrische Bestimmung der vom Versuchsindividuum abgegebenen Wärme ergab eine fast vollkommene Übereinstimmung mit den Energiemengen, welche aus dem Stoffumsatz berechnet waren.

Es liegt auf der Hand, dass gerade bei kranken Menschen solche auf vierundzwanzig Stunden ausgedehnte Untersuchungen in der Kammer eines Respirationsapparates auf grosse Schwierigkeiten stossen müssen und das um so mehr, als die Bedienung dieser Apparate eine sehr gründliche Schulung voraussetzt, und da die Kräfte eines einzelnen Beobachters kaum genügen, um einen solchen Versuch durchzuführen. Es war deshalb ein Gewinn, als N. Zuntz und Geppert eine sehr viel einfachere Methode beschrieben. Diese Methode, welche sich sowohl für Untersuchungen an gesunden wie auch an kranken Menschen als sehr brauchbar erwiesen hat, besteht darin, dass durch ein zwischen Lippen und Zähnen gehaltenes Mundstück bei verschlossener Nase ein- und ausgeatmet wird. Seitdem besonders durch die Hempelschen Apparate die Analyse der exspirierten Luft sehr vereinfacht worden ist, hat die Methode entschieden an klinischer Brauchbarkeit gewonnen. Sie hat den Nachteil, dass die Respirationsversuche auf kurze Zeit (10—60 Minuten) beschränkt sind. Nun weicht aber schon bei ruhigem Verhalten der bei 2stündigen Untersuchungsperioden gefundene Wert für die Kohlensäureproduktion um etwa 10 Proz. von der Gesamtkohlensäureausscheidung des ganzen Tages ab[1]), ausserdem ist, wie Pettenkofer und Voit, dann auch Sonden und Tigerstedt und neuerdings Atwater gefunden haben, die Kohlensäureausscheidung in der Ruhe bei Tag um durchschnittlich 33—45 Proz. grösser als bei der Nacht, im Schlaf. Jede Nahrungsaufnahme steigert die CO_2-Ausatmung ganz bedeutend (um 10 bis 60 Proz.). Da also die O_2-Aufnahme und CO_2-Ausscheidung in den einzelnen Tagesstunden grossen Schwankungen unterliegt, so ist es nicht möglich, aus den kurzdauernden Respirationsversuchen nach der Zuntzschen Methode zu berechnen, wie gross die Oxydationsprozesse im ganzen Tage waren, und man kann demnach auf sie keine Kohlenstoffbilanz und keine Berechnung des gesamten Kraftwechsels begründen. Auf der anderen Seite haben aber die nach dieser Methode ausgeführten Respirationsversuche dort vorzügliche Dienste getan, wo es sich darum handelte, die Wirkung zu studieren, welchen Arbeit und Nahrung der verschiedensten Art vorübergehend auf den Stoffwechsel ausüben. Nachdem Zuntz und Lehmann[2]) gezeigt hatten, dass der Einfluss der Nahrung auf die Oxydationsprozesse nach 12 Stunden abgeklungen ist, und dass die Verbrennungsvorgänge im Hungerzustand und bei vollkommener Muskelruhe ungemein gleichmässig verlaufen, war es erlaubt, diese „Ruhe-Nüchtern-Werte" der O_2-Aufnahme und CO_2-Ausscheidung bei verschiedenen Individuen zu vergleichen, und damit zu untersuchen, ob unter krankhaften Verhältnissen eine Änderung der Oxydationsprozesse eintritt. Nun sind aber diese Ruhe-Nüchtern-Werte bei Gesunden individuell recht verschieden, auch wenn man sie, wie üblich, auf das Kilogramm Körpergewicht berechnet; sie sind bei Männern grösser als bei Frauen (142 : 100), bei jugendlichen Individuen zwischen dem 13. und

1) Sonden und Tigerstedt, Skandinav. Archiv f. Physiol. Bd. VI.

2) Zuntz und Lehmann, Virchows Archiv. Bd. CXXXI. Supplementheft.

20. Lebensjahr grösser als bei Kindern und älteren Leuten (126 : 98 : 100), bei Mageren grösser als bei Fettleibigen. Diese Erfahrungen zeigen also, dass es sehr schwierig ist, für gesunde Individuen auch im ruhenden und nüchternen Zustand bestimmte Normen für die respiratorischen Werte aufzustellen, wenn man das Körpergewicht zu grunde legt. Gleichmässiger gestalten sich die Werte, wenn man sie nach Rubner statt auf das Körpergewicht auf die Grösse der Körperoberfläche bezieht, welch letztere aus dem Körpergewicht nach der Mehschen Formel berechnet wird. Aber auch dann ergeben sich noch individuelle Verschiedenheiten. Aus diesen Gründen muss für die Sauerstoffabsorption und Kohlensäureproduktion beim Gesunden eine sehr grosse Breite angenommen werden und als sicher krankhaft können nur solche Zahlen gelten, welche unter das Minimum des bei Gesunden gefundenen herunter oder über das Maximum hinausgehen.

Auf diese Weise werden also nur gröbere Veränderungen der Gesamtoxydationsprozesse des Organismus bekannt werden können, feinere Abweichungen von der Norm werden dann immer unerkannt bleiben, sobald man zum Vergleich die an anderen Individuen gewonnenen Werte heranziehen muss.

Als Mittelwert berechnet Leo [1]) bei Körperruhe und im nüchternen Zustand eine Sauerstoffabsorption von 3,81 ccm und eine Kohlensäureausscheidung von 3,08 ccm pro Minute und pro Kilogramm Körpergewicht, nach Magnus Levy [2]) beträgt beim gesunden ruhenden Erwachsenen die O_2-Zehrung zwischen 2,8 und 4,5 ccm und die CO_2-Exhalation zwischen 2,3 und 3,5 ccm pro Kilo und Minute. Ähnlich sind auch die von Geppert [3]), Katzenstein [4]) und Kraus [5]) angegebenen Werte, und man kann demnach ungefähr 4,0 ccm O_2 und 3,0 ccm CO_2 als Minutenkilowert ansehen.

Das Zuntz-Geppertsche Verfahren ermöglichte es, das Verhältnis des aufgenommenen Sauerstoffs zu der ausgeschiedenen Kohlensäure zu bestimmen. Dieser „respiratorische Quotient" $\frac{CO_2}{O_2}$ lässt einen Schluss zu, ob in der Hauptsache sauerstoffreiche Stoffe (Kohlehydrate) oder sauerstoffärmere (Fette, Eiweiss) der Verbrennung unterlegen sind. Bei alleiniger Oxydation der Kohlehydrate würde ebenso viel Kohlensäure ausgeschieden werden als Sauerstoff aufgenommen worden war, der respiratorische Quotient würde also = 1 sein. Bei der Verbrennung von Eiweiss und Fett wird mehr Sauerstoff aufgenommen, als Kohlensäure ausgeschieden wird, ein Teil des aufgenommenen Sauerstoffs dient zur Oxydation des Wasserstoffs zu Wasser; der respiratorische Quotient sinkt, und beträgt bei Eiweisskost etwa 0,8, bei vorwiegender Fettkost 0,7. Es ist bemerkenswert, dass der respiratorische Quotient dann höher steht als im Durchschnitt, wenn bei abundanter Kost ein reichlicher Ansatz von Eiweiss und namentlich auch von Fett stattfindet: bei der Rekonvaleszenz beobachtete Svenson [6]) bei gemischter Kost respiratorische Quotienten, welche sich der Zahl 1 näherten und sie sogar über-

1) Leo, VIII. Kongress f. innere Medizin und Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XIX.
2) Magnus Levy, Berliner klin. Wochenschr. 1895. Nr. 30.
3) Geppert, Archiv f. experim. Pathol. u. Pharmakol. Bd. XXII. S. 367.
4) Katzenstein, Pflügers Archiv. Bd. XLIX.
5) Kraus, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XVIII. S. 21.
6) Svenson, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XLIII. S. 86.

schritten. Im Gegensatz dazu wurden auffallend niedrige respiratorische Quotienten beobachtet im Hunger[1]), im Fieber[2]) und bei Diabetes[3]). Dieses bei Autophagie beobachtete Sinken des respiratorischen Quotienten kann so erklärt werden, dass Kohlenstoff in anderer Form als der Kohlensäure den Körper verlässt, also z. B. in der von Zucker, von Oxybuttersäure, Acetessigsäure und Aceton[4]). Doch ist daran zu erinnern, dass J. Rosenthal[5]) dadurch einen besonders niedrigen respiratorischen Quotienten erzielte, dass er die Tiere eine sehr sauerstoffreiche Luft atmen liess, während bei Atmung in sauerstoffarmer Luft der respiratorische Quotient bis auf 1,8 ansteigen kann; es findet also eine vorübergehende Aufspeicherung von Sauerstoff im Körper ohne gleichzeitige Erhöhung der Kohlensäureausscheidung statt. Eine solche Sauerstoffaufspeicherung dürfte aber nur vorübergehend vorkommen. Immerhin mahnen die neueren Versuche Rosenthals zu grosser Vorsicht bei der Beurteilung des respiratorischen Quotienten.

Ein vollkommenes Urteil über die Grösse der Oxydationsprozesse und damit auch über die Frage, ob der Gesamtstoffwechsel krankhaft erhöht oder vermindert ist, ob eine Nahrung hinreichend, abundant oder ungenügend ist, lässt sich also nur in der Weise gewinnen, dass das Versuchsindividuum mindestens 24 Stunden lang in einem Respirationsapparat oder Kalorimeter beobachtet wird und dass daneben auch Urin und Kot auf N. und C. sowie auch die Nahrung analysiert werden. Solche vollkommene Versuche können natürlich nur selten ausgeführt werden. Wo es sich in der ärztlichen Praxis nicht um exakte wissenschaftliche Versuche, sondern nur darum handelt, ungefähr ein Urteil über die Stoffwechselverhältnisse zu gewinnen, vermag auch die einfache Beobachtung des Körpergewichtes bei bekannter Nahrungsaufnahme wichtige Fingerzeige abzugeben. Freilich gibt auch die Wage nicht immer ein zuverlässiges Bild vom Stand der Ernährung. Abgesehen von den Unregelmässigkeiten des Gewichts, die durch den momentanen Füllungszustand des Darmkanals und der Blase bedingt sind, kommen vor allem die Schwankungen des Wassergehalts des Organismus in Betracht; solche kommen beim Übergang von einer Ernährungsform zu einer davon verschiedenen vor[6]), dann anscheinend in erheblichem Grade auch beim Fieber, ferner bei Schweissproduktion, dann bei Verminderung der Wasserresorption, z. B. infolge von stenosierenden Prozessen der Speiseröhre und des Magens, und schliesslich bei der Ansammlung und Resorption von Höhlenergüssen und Ödemen. Wenn wir aber diese Momente ausschliessen können, so wird eine über längere Zeit sich erstreckende Beobachtung des Körpergewichtes zu den besten Mitteln gehören, um den Körperbestand zu beurteilen. Eine für klinische Zwecke genügende, approximative Berechnung des Energiewertes der aufgenommenen Nahrung lässt sich, wo eine einfache

1) Zuntz und Lehmann fanden den respiratorischen Quotienten im Hunger zu 0,63. Luciani bei Succi zu 0,5.

2) Löwy, Virchows Archiv. fand den resp. Quotient im Fieber zu 0,62. Riethus zu 0,48.

3) Weintraud und Laves, Archiv f. experim. Pathol. u. Pharmakol. Nehring und Schmoll, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XXXI. S. 59. R. Qu. = 6.

4) Siehe F. Müller, Einige Fragen des Stoffwechsels. Volkmanns Vorträge. Nr. 272.

5) J. Rosenthal, Archiv f. Anat. u. Physiol. 1902. Supplement.

6) Vgl. die Beobachtungen an den Hungerern Cetti und Breithaupt. Virchows Archiv. Bd. CXXXI. Supplementheft.

Kostverordnung gewählt wird, und wo die Speisen gewissenhaft zu- und zurückgewogen werden, meist ohne Schwierigkeiten durchführen[1]). Eine Berechnung der täglichen Nahrungszufuhr kann unter Umständen dem Arzt wichtige Aufschlüsse geben. Bei solchen Patienten z. B., welche dauernd an Körpergewicht abnehmen, obwohl sie ihrer Angabe und Überzeugung nach genügend Nahrung geniessen, oder bei Genesenden, die nicht, wie man erwarten sollte, zunehmen, deckt oft eine Berechnung des Wärmewertes der täglichen Nahrung in überraschender Weise auf, dass der Fehler in einer unzureichenden Aufnahme beruhte, sei es wegen Appetitlosigkeit oder wegen verkehrter Kostanordnung. Eine qualitative und quantitative Änderung der Diät bringt dann meist schnelle Wendung zum Bessern. Oder aber dort, wo ein dauernder Gewichtsverlust oder keine Zunahme erfolgt, obwohl die Rechnung eine für die Erhaltung oder Überernährung eines Gesunden hinreichende Kalorienzahl der Nahrung aufweist, wird man schliessen müssen, dass eine konsumierende, eine zehrende Krankheit vorliegt, zu denen man nicht nur die fieberhaften Affektionen und die bösartigen Neubildungen und die Eiterungen rechnen muss, sondern, wie mir einige Fälle zu beweisen scheinen, auch gewisse Tuberkulosen im fieberfreien Stadium, und vielleicht noch manches andere. Es ist auffallend, wie viel schwieriger bei einem Tuberkulösen eine Zunahme des Körpergewichtes zu erzielen ist, als bei einem Gesunden unter sonst gleichen Verhältnissen. Auch bei körperlicher Ruhe sah ich manche fieberfreie Tuberkulöse erst dann an Gewicht zunehmen, wenn der Energiewert ihrer Nahrung die Summe von 50 Cal. pro Kilo überschritt. Bei der Tuberkulose wie auch bei den malignen Neubildungen gewinnt man den Eindruck, als ob die Krankheit mitässe und dem Körper die Nahrung entzöge; man wird also wohl die Vermutung aussprechen dürfen, dass bei den „zehrenden" Krankheiten eine Steigerung der Verbrennungsprozesse besteht. So ist es z. B. auffallend, dass die an Tabes und an gewissen anderen schweren Nervenkrankheiten leidenden Patienten fast immer mager und blass sind. Am deutlichsten lässt sich der zehrende Charakter der Krankheit beim Morbus Basedowii erkennen, bei welchem oft trotz gesteigerten Appetits und bei einer Nahrungsaufnahme, welche 60 und 70 Cal. pro Kilo Körpergewicht beträgt, die Abmagerung fortschreitet. Gerhardt sagt mit Recht, dass die Körpergewichtskurve für die chronischen Krankheiten dieselbe Bedeutung habe, als wie die Temperaturkurve für die akuten Affektionen.

Aus einer grossen Zahl von Beobachtungen berechnet Rubner die Grösse des 24stündigen Stoffumsatzes für den Mann von durchschnittlicher Körpergrösse und 70 Kilo Gewicht:

	Cal.	Cal. pro Kilo
in der Ruhe auf	2303	33
bei geringer körperliche Arbeit . .	2445	35
bei mittlerer Arbeit	2868	41,0
bei angestrengter Arbeit	3362	48,0

damit stimmen auch die von Atwater durch direkte Kalorimetrie gefundenen Zahlen überein (2136—2300 Cal. bei ruhigem Verhalten im Respirationsapparat). Neu-

1) Über die Nährwertberechnung tischfertiger Speisen gibt unter anderen die Arbeit von A. Schwenkenbecher, Zeitschrift für diätetische und physikalische Therapie Bd. IV. S. 380 Auskunft.

mann[1]) berechnet aus einem langdauernden Selbstversuch den täglichen Nahrungsbedarf eines 70 Kilo schweren Mannes auf 2367 Cal. Von Noorden[2]) prüfte den Energiewert derjenigen Kost, bei welcher leichtkranke weibliche Personen eben anfangen eine Körpergewichtszunahme zu zeigen und fand dies bei bettlägerigen Frauen bei einem Energiewert der Nahrung von durchschnittlich 32 Cal. pro Kilo bei Frauen, die sich den grössten Teil des Tages ausser Bett aufhielten, bei durchschnittlich 37 Cal. pro Kilo.

Unter den Einflüssen, welche den Gesamtstoffwechsel zu steigern vermögen, kennen wir die Arbeit, die Nahrungszufuhr, die Abkühlung, das Höhenklima und gewisse Krankheitszustände.

Über den Einfluss der Arbeit auf den Stoffumsatz besitzen wir namentlich die Arbeiten der Zuntzschen Schule[3]), neuerdings auch die von Atwater. Schon geringfügige Muskelanspannungen, z. B. militärisches Strammstehen, steigert die Kohlensäureausscheidung deutlich. Ermüdende Arbeit erhöht den Umsatz um ungefähr 250 Proz. gegenüber dem der vollen Ruhe (Atwater). Wer raschen Schrittes eine Stunde lang geht, verbraucht circa 60 Liter Sauerstoff mehr, woraus sich ein Mehrverbrauch von 28 g Fett berechnet. Bergsteigen und Radfahren haben eine noch grössere Steigerung der Oxydationsprozesse zur Folge[4]). Bei Übermüdung, ferner in der Rekonvaleszenz[5]) nach schweren Krankheiten, auch bei Herzkranken erfordert die gleiche Arbeit eine erheblich grössere Zunahme der Oxydationsprozesse als beim geübten, frischen und gesunden Menschen. Es ist nützlich, den Einfluss der Arbeit auf den Stoffwechsel und namentlich auf den Fettverbrauch zu kennen, um den therapeutischen Wert der Arbeit, z. B. bei Entfettungskuren richtig zu beurteilen[6]).

Dass die Nahrungszufuhr eine Steigerung der Oxydationsprozesse zur Folge hat, und dass die Eiweissnahrung, z. B. Fleischkost den Umsatz viel energischer steigert als Fette und Kohlehydrate, ist heute als eine feststehende Tatsache anzusehen, und während in der ersten Auflage dieses Buches noch der ausführliche Beweis dafür angetreten wurde, dass der Stoffwechsel des reichlich genährten Individuums höher sei als der des hungernden, so ist dies jetzt überflüssig, nachdem sowohl Rubner[7]) als Pflüger[8]) und die Zuntzsche Schule[9]) wie auch noch manche andere bei ihren Versuchen am Menschen und Tier zu demselben Resultat gelangt sind. Die Steigerung der Oxydationsprozesse, also der Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureausgabe kann nach einer eiweissreichen Mahlzeit in den nächsten Stunden 60 Proz. und mehr gegenüber dem Ruhewert betragen, und bei reichlichster Fütterung kann sie sogar, auf den ganzen Tag berechnet, so gross

1) Neumann, Archiv f. Hygiene. Bd. XXXXV. 1902. S 1.
2) Arbeiten aus dem städt. Krankenhaus zu Frankfurt. 1896. S. 3.
3) Katzenstein, Pflügers Archiv. Bd. XLIX. Löwy, Ebenda. S. 405. N. Zuntz, Berliner klin. Wochenschr. 1896. S. 709. Zuntz und Schumburg Deutsche militärärztliche Zeitschr. Bd. XXIV. 1895. A. und J. Löwy und L. Zuntz, Pflügers Archiv. Bd. LXVI. S. 477.
4) Svenson, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XLIII.
5) Jaquet und Svenson, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XLI.
6) Des näheren sind diese Verhältnisse dargelegt bei F. Müller, Volkmanns Vorträge. S. 272.
7) Rubner, Gesetze des Energieverbrauchs. 1902.
8) Pflüger im Archiv. Bd. LXXVII. S. 459.
9) Magnus Levy, Pflügers Archiv. Bd. LV. S. 1.

sein, wie bei energischer Arbeit[1]). Streitig ist nur, wie diese Steigerung der Oxydationsvorgänge nach Nahrungszufuhr zu deuten ist. Die von Mering und Zuntz ausgesprochene Anschauung, dass die bei Nahrungszufuhr auftretende Arbeit des Darmes und der Verdauungsdrüsen die Ursachen der Oxydationssteigerung sei, ist von verschiedenen Seiten[2]) bestritten worden, auch die naheliegende Vermutung, dass die Organe des Körpers bei einem grösseren Angebot von Nahrungstoffen mehr davon verbrennen, ist von Rubner als unzutreffend bezeichnet worden. Rubner schliesst aus seinen Versuchen am Hunde, dass bei den ersten Umwandlungen, welche die Nahrungsstoffe nach ihrer Resorption erleiden, namentlich bei der Spaltung des Eiweisses in einen N-haltigen und N-freien (glykogenartigen) Teil gewisse Wärmemengen frei werden; er schliesst ferner, dass die Steigerung der Oxydationsprozesse[3]) für den gleichen Nahrungsstoff in Prozenten immer die gleiche sei, gleichgültig ob es sich um eine abundante, hinreichende oder ungenügende Fütterung handelt. Ob die durch Nahrungsaufnahme bedingte Steigerung des Stoffumsatzes auch beim Menschen so gesetzmässig verläuft, wie dies Rubner für den Hund angibt, wird erst noch zu beweisen sein; soweit man berechtigt ist aus kurzdauernden Versuchen (nach der Zuntzschen Methode) Schlüsse zu ziehen, so scheint es, als ob in dieser Beziehung beim Menschen grosse individuelle Verschiedenheiten beständen. Aus den Respirationsversuchen von Jaquet und Svenson hat sich z. B. ergeben, dass bei phlegmatischen, fettsüchtigen Individuen die Steigerung der Oxydationsprozesse entschieden geringer ist, als dies Magnus Levy für gesunde Menschen angibt, und dass sie dagegen bei erregbaren Leuten, z. B. bei Rekonvaleszenten, auffallend gross ist (bis 78 Proz. über dem Nüchternwert!).

Schon durch Liebermeister[4]) ist nachgewiesen worden, dass bei stärkerer Abkühlung der Körperoberfläche, z. B. in einem kalten Bad, eine namhafte Steigerung der Oxydationsprozesse einsetzt, und diese Steigerung der Wärmeproduktion nach stärkerer Wärmeabgabe ist auch von Rubner und Wolpert[5]) sowie von Löwy[6]) bestätigt worden. Ob diese „chemische Wärmeregulation“ auch beim Menschen ebenso wie beim Tier insensibel verläuft, oder ob sie, wie Löwy angibt, jedesmal mit Muskelzittern, bei Frostgefühl, verbunden ist, erscheint von nebensächlicher Bedeutung. Die chemische Wärmeregulation spielt beim Menschen nur eine sehr geringe Rolle. Während das Tier gegen Abkühlung in der Weise reguliert, dass es die Verbrennungsprozesse steigert, sucht der Mensch die ihm behagliche Wärme durch die Wahl seiner Kleider und seines Aufenthaltes zu erhalten, oder er tritt grösseren Kältegraden nur in arbeitendem Zustand gegenüber, wo also dann auch eine chemische Regulation nicht nötig ist. Viel wichtiger

---

1) Svenson, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XLIII.

2) Rubner, Gesetze des Energieverbrauchs, F. Müller, Volkmanns Vorträge. Nr. 272.

3) Welche nur bei höherer Umgebungstemperatur, also im Bereich der physikalischen Wärmeregulation vollkommen zum Ausdruck kommt, die aber bei niedriger Umgebungstemperatur, also bei der chemischen Wärmeregulation, nicht zu erkennen ist.

4) Liebermeister, Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd. X. S. 89.

5) Wolpert, Archiv f. Hygiene. Bd. XXXIII. S. 206.

6) Löwy, Pflügers Archiv. Bd. XLVI. S. 146.

ist beim Menschen die physikalische Regulation, indem durch Änderung der Blutfülle und des Feuchtigkeitszustandes der Haut die Wärmeabgabe so reguliert wird, dass eine Überhitzung verhindert wird.

Über den Einfluss des Klimas auf den Stoffwechsel liegen erst wenige Untersuchungen vor, doch geht aus den schönen Respirationsversuchen von Zuntz und seinen Schülern[1]) sowie von Jaquet und Stähelin[2]) übereinstimmend hervor, dass im Hochgebirge die Oxydationsprozesse höher sind als im Tiefland. Auch die Arbeit, das Steigen scheint in grossen Höhen einen grösseren Aufwand von Energie zu erfordern[3]). Die Erfahrung lehrt, dass es in Davos (1570 m Höhe) viel schwieriger ist eine Körpergewichtszunahme bei nicht fiebernden Lungenkranken, selbst bei reichlicher Ernährung zu erzielen, als in den Sanatorien der Ebene. K. E. Ranke[4]) hat berechnet, dass er in Arosa um etwa 20 Proz. mehr Kalorien in der Nahrung bedurfte um sein Körpergewicht zu erhalten, als in München. Es wäre wünschenswert, auch die Einwirkung des Seeklimas auf den Stoffwechsel zu studieren, da es auch von diesem bekannt ist, dass es den Appetit steigert, ohne dass für gewöhnlich eine Körpergewichtszunahme zu stande käme. Eine genauere Kenntnis des Klimas speziell auch der Höhenlage auf den Stoffwechsel dürfte in therapeutischer Beziehung manchen Nutzen gewähren.

Der Einfluss von Krankheiten auf den Gesamtstoffwechsel wird später noch im einzelnen zu besprechen sein.

Zwischen dem Verbrauch an Spannkräften und der Zufuhr der Nahrung muss eine Regulationsvorrichtung bestehen, die ausgleichend wirkt; sieht man doch, dass sich beim gesunden Erwachsenen das Körpergewicht im Verlauf von Jahren oft kaum um ein Kilo ändert, und auch beim Kind beobachtet man ein gesetzmässiges Verhalten der Zunahme. Der Regulator, welcher dieses Gleichgewicht zu stande bringt, ist der Appetit, der auf einem, bis jetzt noch wenig verständlichen Wege, vielleicht durch Vermittelung des Nervensystems, das Nahrungsbedürfnis der Gewebe zum Bewusstsein bringt. Der gesunde Mensch lässt sich bei seiner Nahrungsaufnahme für gewöhnlich nicht durch die Vernunft, sondern ausschliesslich durch seinen Appetit leiten; dieser sagt ihm nicht nur, wie viel, sondern auch was er essen soll, und weist ihn gebieterisch darauf hin, das zur Erhaltung nötige Eiweiss in der Nahrung nicht zu versäumen. Der Appetit und seine Steigerung, das Hungergefühl ist ein Trieb, der nur unvollkommen dem Willen untertan ist. Nach jeder grösseren Anstrengung, soweit sie nicht zu Übermüdung führt, zwingt der Appetit, das Mehrverbrauchte durch stärkere Nahrungsaufnahme wieder hereinzubringen, und das ist der Grund, warum es in der Praxis kaum möglich ist, fette Leute durch Muskelarbeit und Märsche magerer zu machen. Wo eine energische Zunahme erfolgt, wie z. B. in der Rekonvaleszenz nach schweren Krankheiten, sehen wir fast immer, dass dies mit einer Steigerung des Appetits einhergeht. Durch die Untersuchungen

1) A. und J. Löwy, Pflügers Archiv. Bd. LXVI. S. 477.
2) Jaquet und Stähelin, Archiv f. experim. Pathol. u. Pharmakol. Bd. XLVI. S. 274.
3) Burgi, Malys Jahresberichte. 1898. S. 478 und Leo Zuntz l. c.
4) K. E. Ranke, Münchner mediz. Wochenschr. 1902. S. 787.

von Svenson[1]) ist nachgewiesen worden, dass bei der Rekonvaleszenz keineswegs, wie man hätte vermuten können, eine Einschränkung des Verbrauches vorhanden ist, der Körper zeigt nicht das Bestreben, sparsamer zu wirtschaften, und von der Nahrung möglichst viel zurückzulegen, vielmehr ist die Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureabgabe (bei reichlicher Ernährung) pro Kilo Körpergewicht sogar grösser als bei gesunden Individuen. Die bedeutende Zunahme an Körpersubstanz, der erhebliche Zuwachs an Kraft, den der Organismus in der Rekonvaleszenz erfährt, ist keineswegs die Folge sparsamer Wirtschaft, sondern trotz luxuriösen Konsums ist die Bilanz positiv, weil die Nahrungsaufnahme eines Rekonvaleszenten infolge des gesteigerten Appetits die eines Gesunden um das doppelte und mehr überschreitet. Svenson beobachtete bei einem Rekonvaleszenten mehrmals eine Nahrungsaufnahme von 60—70, ja von 90 Cal. pro Kilo (normal wäre ungefähr 35 Cal.).

Untätigkeit pflegt für gewöhnlich den Appetit zu vermindern, wo dies aber nicht eintritt, wo der Appetit gut erhalten bleibt, auch wenn eine Lähmung oder ein Beinbruch den Menschen zur Ruhe zwingt, da verfällt er alsbald der Überernährung, der Fettsucht. Der Appetit kann für kürzere und längere Zeit irre leiten, und aufhören, der zuverlässige Ratgeber für die Nahrungsaufnahme zu sein. Kummer und Sorge verscheuchen ihn und schädigen dadurch die Ernährung; in hohem Masse gilt dasselbe vom körperlichen Schmerz, der nicht nur die Lust an der Nahrungsaufnahme verringert, sondern auch durch Aufregung und Mangel an Schlaf aufreibend wirkt. Patienten mit Trigeminusneuralgien oder anderen schmerzhaften Leiden magern infolgedessen erheblich ab. Wie enge der psychische Zustand mit dem Verhalten der Ernährung zusammenhängt, geht nicht nur daraus hervor, dass nervöse Individuen, Neurastheniker, Hysterische, sowie eigentliche Geisteskranke während der Perioden der Depression fast regelmässig an Gewicht verlieren und bei Besserung rasch wieder zunehmen, sondern dass wir auch in der forcierten Ernährung ein Mittel besitzen, um den Gemütszustand günstig zu beeinflussen. Ferner kommt in Betracht, dass eine grosse Anzahl von körperlichen Krankheiten anscheinend durch eine direkte Beeinflussung des Intestinaltraktus, wie die belegte Zunge zeigt, den Appetit verringern; so ist gewiss die Abmagerung bei fieberhaften Krankheiten, bei Carcinomen in der Hauptsache auf die Verminderung der Nahrungsaufnahme zurückzuführen, und der Widerwille gegen das Essen spielt dabei wohl eine viel grössere Rolle als die Erhöhung des Stoffumsatzes, der bei diesen Krankheiten beobachtet ist, und von dem noch zu sprechen sein wird. Bei manchen Patienten ist es weniger der Appetitmangel, der sie veranlasst, die Nahrungsaufnahme einzuschränken, als die Furcht vor den Schmerzen, die sich darnach einzustellen pflegen, manchmal auch eine falsche Überlegung oder — unzweckmässige ärztliche Diätvorschrift; so schränken viele Kranke mit Cholelithiasis oder schmerzhaften Magen- oder Darmaffektionen ihre Nahrungsaufnahme allmählich immer mehr ein, indem sie alle Speisen fürchten, nach deren Genuss sie einmal einen Schmerzanfall erlitten haben, bis sie schliesslich in den reinsten Inanitionszustand geraten. Gleichgültig aber,

1) Svenson, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XLIII.

wodurch die verminderte Nahrungsaufnahme bedingt ist, ob durch Appetitmangel oder Furcht vor Schmerzen, durch ein stenosierendes Leiden des Ösophagus und des Magens oder durch die bittere Not, die in der Armenpraxis eine so wichtige und traurige Rolle spielt, das Resultat ist immer eine für die Unterhaltung der Verbrennungsprozesse ungenügende Aufnahme, die Unterernährung, ein Zustand der sich dem Hungerzustand nähert.

Betrachten wir das Verhalten des Stoffwechsels beim Hungerzustand und bei der Unterernährung überhaupt, so erhebt sich vor allem die Frage, ob der Organismus im stande ist, wie ein sparsamer Haushalter, in Zeiten der Not seinen Verbrauch einzuschränken. Die wenigen Respirationsversuche, welche über diese Frage beim Menschen angestellt worden sind[1]), haben in Übereinstimmung mit zahlreichen Versuchen am Tiere ergeben, dass nach vorausgegangener guter Ernährung im Hungerzustand bei vollkommener Ruhe die Oxydationsprozesse nur wenig geringer sind als die Ruhe-Nüchternwerte an solchen Tagen, wo Nahrung aufgenommen wurde. Wenn man dagegen an den Nahrungstagen nicht allein die des Morgens in nüchternem Zustand gewonnenen Sauerstoff- und Kohlensäurewerte mit denen der Hungertage vergleicht, sondern die Kohlensäureproduktion des ganzen Tages heranzieht, so ergibt sich, wie Hösslin[2]) aus den Voitschen Stoffwechselversuchen berechnet hat, dass an Hungertagen die Oxydationsprozesse um 9—17 Proz. geringer sind als an Nahrungstagen. Das ist ohne weiteres aus der oben erwähnten Tatsache verständlich, dass jede Nahrungsaufnahme zu einer Steigerung der Oxydationsprozesse führt. Im akut einsetzenden Hungerzustand ist also der Umsatz nur um weniges geringer als bei mittlerer Nahrungszufuhr, aber dieser geringe Unterschied genügt doch schon, um jenes Gefühl von Frösteln und von Kraftlosigkeit zu erzeugen, das für den Hungerzustand charakteristisch ist. Bei länger dauerndem Hunger nimmt aber, wie aus den Versuchen von Rubner[3]) und von R. May[4]) hervorgeht, der Energieverbrauch allmählich ab, und zwar im Verhältnis zur Abnahme des Körpergewichtes oder sogar noch mehr. Auch beim Menschen dürfen wir annehmen, dass bei länger dauernder Unterernährung, wie sie so oft infolge von Krankheiten oder auch von Nahrungsmangel auftritt, allmählich eine Anpassung zu stande kommt, sodass sich der Körper mit einer geringeren Nahrungszufuhr leidlich auf seinem Bestand erhalten kann.

Bei einer Kranken, die infolge einer durch Laugenintoxikation entstandenen Speiseröhrenverengerung bis auf 31 Kilo abgemagert war, sah ich nach einer Nahrungszufuhr, von 8 g N und von 765 und 880 Kalorien im Tage (24—27 Cal. pro Kilo) bereits Stickstoffansatz und Körpergewichtszunahme eintreten[5]). A. Nebelthau[6]) beobachtet bei einer durch hartnäckiges Erbrechen sehr heruntergekommenen Kranken schon bei einer Nahrung von ungefähr 1400 Cal. anhaltende Gewichtszunahme. Buys[7]) beschreibt einen älteren rüstigen Mann, der sich bei mittelschwerer Arbeit mit 6,6—8,2 g N und mit 22 Cal. in der Nahrung erhalten hat.

---

1) Zuntz und Lehmann, Virchows Archiv. 1893. Supplement. S. 50 u. 90.
2) v. Hösslin, Virchows Archiv. Bd. LXXXIX. S. 333.
3) Rubner, Gesetze des Energieverbrauchs.
4) R. May, Zeitschr. f. Biol. Bd. XXX.
5) F. Müller, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XVI. S. 496.
6) A. Nebelthau, Centralbl. f. innere Medizin. 1897. S. 977.
7) Buys, Centralbl. f. d. mediz. Wissenschaften. 1895. S. 397.

Klemperer[1]) hat sogar beobachtet, dass abgemagerte Menschen mit 13,5—18 Cal. und einer Stickstoffzufuhr von 0,17 und 0,22 g pro Kilo auskamen. Auch bei Patienten, die z. B. infolge eines Typhus lange Zeit fieberten und sehr wenig Nahrung zu sich nahmen, sieht man bisweilen die Oxydationsvorgänge auf sehr geringe Grössen sinken (Robin und Binet, Svenson). Allerdings sind dies Ausnahmefälle und man wird v. Noorden[2]) Recht geben müssen, wenn er sagt, dass für gewöhnlich auch bei länger dauernder Unterernährung etwa 30 Cal. pro Kilo zur Erhaltung des Bestandes notwendig sind. Es ist in der Armenpraxis oft erstaunlich zu sehen, mit wie wenig Nahrung die Leute sich erhalten, und ähnliche Erfahrungen kann man auch bei gewissen Krankheiten, z. B. des Magens, machen. Solche Individuen pflegen dann bei einer Nahrung, die für den gut ernährten eben hinreicht, schon erheblich zuzunehmen.

Diese Erfahrungen sind deshalb für den Arzt wichtig, weil sie zeigen, dass wir es unter Umständen wagen dürfen, dem Kranken eine geringere als die durchschnittliche Nahrung zu reichen, ohne Gefahr zu laufen, ihn erheblich zu schädigen, nämlich dann, wenn die besondere Art seiner Krankheit, z. B. ein Magengeschwür, eine reichlichere Ernährung unmöglich oder nachteilig erscheinen lässt. Man wird unter solchen Umständen darauf bedacht sein müssen, durch Bettruhe und eventuell sogar durch Wärmezufuhr den Verbrauch an Spannkräften auf das Minimum zu beschränken.

Wenn wir es also als bewiesen ansehen, dass bei länger dauernder Unterernährung eine gewisse Beschränkung der Oxydationsprozesse möglich ist, so ist doch andererseits sicher, dass diese Verminderung nicht sehr bedeutend ist, und dass es nur in Ausnahmefällen gelingt, auch einen heruntergekommenen, schlechtgenährten Kranken mit weniger als 25—30 Kalorien pro Kilo Körpergewicht zu erhalten. Diese Menge von Spannkräften ist unbedingt nötig zur Erhaltung des Lebens, zur Unterhaltung der Körperwärme, der Herz- und Atemarbeit und anderer lebenswichtiger Funktionen. Wird weniger Nahrung zugeführt als die Oxydationsprozesse des Körpers erfordern, so muss natürlich von der eigenen Substanz verbraucht werden. In solchen Fällen ist derjenige, welcher über ein reichlicheres Fettpolster verfügt, viel besser daran als der Magere; nicht nur dass er, auf Kilogramm Körpergewicht berechnet, weniger umsetzt, sondern er kann auch vorzugsweise auf Kosten seines Fettes leben und braucht nicht in demselben Masse den Eiweissbestand seiner Organe einzuschmelzen wie der Magere. Cetti und Breithaupt haben während ihrer Hungerperiode ihre Oxydationsprozesse zu einem Fünftel aus dem Eiweissbestand, zu vier Fünfteln aus ihrem Fett bestritten, bei fettreichen Individuen verschiebt sich das Verhältnis noch mehr zu gunsten der Fettverbrennung[3]) ($^1/_{10}$ Eiweiss, $^9/_{10}$ Fett). Man wird also eine Unterernährung eher bei einem fettreichen als bei einem mageren Menschen wagen dürfen.

Wenn mehr Nahrung zugeführt wird, als dem Bedürfnis des Körpers entspricht (Überernährung), wird nicht die ganze Menge von Nahrungs-

1) G. Klemperer, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XVI. S. 550.

2) v. Noorden, Arbeiten aus dem Krankenhaus in Frankfurt. 1896.

3) J. Ranke (Archiv f. Anat. u. Physiol. 1862. S. 311) verbrauchte im Hunger 51 g Eiweiss = 209 Cal. und 204 Fett = 1897 Cal. Ranke war fettreich. Vgl. Munk-Ewald, Ernährung des gesunden und kranken Menschen. 3. Aufl. S. 20.

stoff bezw. von Kalorien, welche den notwendigsten Bedarf überschreitet, im Körper zurückgehalten und zum Ansatz gebracht, sondern die überschüssige Nahrung steigert die Verbrennungsprozesse über das absolut notwendige Mass hinaus, und zwar wirken, wie erwähnt, die verschiedenen Nahrungsstoffe in sehr verschiedenem Grade steigernd auf die Oxydationsprozesse ein; obenan steht das Eiweiss, dessen abundante Zufuhr die Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureausscheidung und damit die Wärmeproduktion mächtig in die Höhe treibt[1]).

Bekanntlich ist es bis zu einem gewissen Grade gleichgültig, ob die Lebensvorgänge durch Verbrennung von Eiweiss, Fetten oder Kohlehydraten unterhalten werden, und wir wissen durch Rubner, dass sich diese Nahrungsstoffe gegenseitig vertreten können, entsprechend den Wärmemengen, die bei ihrem Umsatz frei werden. Dieses Gesetz der Isodynamie gilt jedoch nur für die Fähigkeit der Nahrungsstoffe, den Bedarf an Spannkräften zu unterhalten, und damit einen Fettverlust vom Körper zu verhüten. Auch die Muskelarbeit kann nach den Untersuchungen von Zuntz und A. Heynemann[2]) durch diese verschiedenen Nahrungsstoffe und zwar entsprechend ihren Energiemengen bestritten werden. Bei überschüssiger Nahrung verläuft jedoch der Ansatz nach ganz anderen Regeln; in dieser Beziehung sind die Fette und Kohlehydrate den Eiweissstoffen entschieden überlegen. Ferner sind die Kohlehydrate sowie auch der Leim, die leichter der Oxydation anheimfallen, viel besser geeignet als die Fette und der Alkohol, um Eiweiss vor der Verbrennung zu schützen. Die Eiweiss sparende Wirkung dieser beiden letzten Stoffe ist nur sehr gering.

Zur Orientierung auf diesem Gebiete scheinen besonders die Ausführungen geeignet, welche Erwin Voit[3]) auf Grund eigener und älterer Beobachtungen gemacht hat. Darnach regelt sich die Beteiligung der einzelnen Nährstoffe an der Gesamtzersetzung nach der Zusammensetzung der die Zellen umspülenden Flüssigkeit. Je grösser die Menge eines dieser Nährstoffe, desto grösser ist auch dessen Zerfall, um so geringer die Zersetzung der übrigen. Es bevorzugen also die Zellen diejenigen Stoffe, welche ihnen durch das ernährende Blut am reichlichsten angeboten werden. Aus diesem Grunde werden bei spärlicher Eiweisszufuhr und reichlicher Kohlehydratnahrung hauptsächlich die letzteren zerlegt und es wird dadurch verständlich, warum bei überreichlicher Ernährung mit Kohlehydraten und Fetten und geringer Eiweisszufuhr der Eiweissumsatz auf sehr kleine Werte reduziert werden kann (Klemperer, Kumagawa, Hirschfeld)[4]). Es beteiligen sich aber

1) Nach den neuesten Untersuchungen Rubners, die bei hoher Umgebungstemperatur, also bei Ausschluss der chemischen Regulation angestellt sind, steigert Eiweisskost den Energieverbrauch um etwa 30 Proz., Fett um 12 Proz. und Kohlehydratkost um 6 Proz. Aus früheren Untersuchungen Rubners und aus denen Magnus Levys hatte sich ergeben, dass die Kohlehydrate die Verbrennungsprozesse mehr steigerten als die Fette.

2) Zuntz und Heynemann, Verhandlungen der physiologischen Gesellschaft zu Berlin. 4. August 1897 und Pflügers Archiv. Bd. LXXXIII. S. 441 ff.

3) Erwin Voit und Korkunoff, Über die geringste zur Erhaltung des N-Gleichgewichtes nötige Menge von Eiweiss. Zeitschr. f. Biol. Bd. XXXII. S. 58.

4) G. Klemperer, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XVI. S. 56, fand, dass zwei junge kräftige Männer sich mit 33 g Eiweiss, aber bei einer ganz übermässig fett- und kohlehydratreichen Nahrung ins Gleichgewicht setzten, die einen Kalorienwert von 78,5 Cal. pro kg darbot. Hirschfeld (Pflügers Archiv. Bd. XLI. S. 533) kam mit 40 g Eiweiss und 47 Cal., Kumagawa (Virchows Archiv. Bd. CXVI. S. 370) mit 54 g Eiweiss und 51 Cal. ins Stickstoffgleichgewicht, vgl. J. Munk, Centralbl. f. d. mediz. Wissenschaften. 1889. S. 833.

nach E. Voit die einzelnen Nährstoffe an der Gesamtzersetzung nicht allein nach Massgabe ihrer Massenverteilung im Säftestrom, sondern insbesondere nach der chemischen Affinität der Zellsubstanz zu den einzelnen Nährstoffen. Und zwar wird das Eiweiss bei weitem am leichtesten zerlegt, dann folgen die Kohlehydrate und erst an dritter Stelle das Fett. Daher kommt es, dass das Eiweiss der Nahrung immer zuerst und vollständig zersetzt wird, und dass bei vermehrter Eiweisszufuhr alsbald Mehrzersetzung erfolgt, sodass oberhalb einer gewissen Grenze (des Minimalbedarfs an Eiweiss) durch Mehrzufuhr meist kein wesentlicher Ansatz wird. Merkwürdig ist an dieser längst bekannten Tatsache das Eine, dass sich nämlich der Eiweissumsatz des Körpers so genau der Eiweisszufuhr anpasst, obwohl doch im Blut und den übrigen Körpersäften stets eine so reichliche Menge von Eiweiss vorhanden ist. Sollte das aus der Nahrung resorbierte Eiweiss als etwas Fremdes, in einer anderen leichter zersetzbaren Form im Blute kreisen als das eigentliche Serumeiweiss?

Wenn auf eine Periode geringer Eiweisszufuhr oder der Unterernährung eine Periode reichlicher Eiweissnahrung folgt, so bleibt anfangs eine gewisse Menge von Stickstoff im Körper zurück, aber alsbald fängt die Stickstoffausscheidung an zu steigen, und nach kürzerer oder längerer Zeit ist wieder Stickstoffgleichgewicht erreicht, d. h. es wird ebensoviel Eiweiss umgesetzt, als zugeführt worden war[1]. Zugleich steigert das Eiweiss, wenn es im Überschuss genossen wird, den Gesamtstoffwechsel weit über das Bedürfnis hinaus, und Pflüger[2] sagt: „ganz wunderbar und rätselhaft ist die ungeheure Anstrengung, welche der Körper macht, um das wertvolle überschüssige Eiweiss möglichst vollständig zu zerstören".

Durch Vermehrung der Eiweisszufuhr ist es also beim Erwachsenen für gewöhnlich nicht möglich, einen erheblichen und dauernden Eiweissansatz zu erzielen[3], dies ergibt sich aus einer grossen Zahl von Stoffwechselversuchen, welche namentlich von Voit und seinen Schülern ausgeführt worden sind. Durch einige neuere Arbeiten ist jedoch gezeigt worden, dass beim Menschen unter gewissen Umständen eine grössere und länger dauernde Stickstoffretention stattfinden kann, als man früher angenommen hatte. Das ist hauptsächlich dann der Fall, wenn nicht bloss sehr grosse Mengen von Eiweiss, sondern zugleich auch von Fetten und Kohlehydraten gereicht werden.

Nachdem Krug[4] unter von Noordens Leitung gezeigt hatte, dass bei abundanter Kost von 4300 Cal. während einer Reihe von 15 Tagen ein täglicher

1) Zur Erklärung dieses Vorganges siehe M. Gruber, Zeitschr. f. Biol. Bd. XLII. S. 407.

2) Pflüger, sein Archiv. Bd. LXXVII. S. 459.

3) Besonders lehrreich für die Frage des Eiweissansatzes ist die Literatur der landwirtschaftlichen Experimente und die Erfahrung der Tierzüchter, denen ja vor allem daran gelegen sein muss, fleischreiche Tiere zu erzielen. Henneberg (Mitt. d. Deutsch. landwirtschaftl. Gesellsch. 1886) kommt zu der Überzeugung, dass eine wirkliche Fleischmast nur bei jungen, noch im Wachstum begriffenen Tiererf möglich ist, und zwar nur bei Tieren, die infolge ihrer Abstammung die Mastanlage ererbt haben, bei älteren Tieren vermehrt sich trotz reichlicher Nahrungszufuhr der eigentliche Gehalt an Fleisch nicht wesentlich, es müsste denn sein, dass man es mit Tieren zu tun hat, deren Muskelapparat sehr heruntergekommen ist. Es erscheint ihm nicht unwahrscheinlich, dass Bewegung der Tiere günstigen Einfluss auf die Fleischprodukton hat, in ähnlichem Sinne äussert sich Krause, Journ. f. Landwirtschaft. Bd. XXXVIII. Heft 3 u. 4 und Werner, Die Rindviehzucht. Berlin, Parey. 1892.

4) Krug, v. Noordens Beiträge zur Physiologie und Pathologie des Stoffwechsels. 1893. Heft 2.

Ansatz von 3,3 g N zu stande kommen kann, und Bleibtreu[1]) bei einer Weir-Mitchell-Kur eine Zunahme des Körpergewichtes um 19,1 kg beobachtet und eine Eiweissretention von 1,186 kg berechnet hatte, wurden neuerdings durch Lüthje[2]) drei Fälle beschrieben, wo bei überreicher Eiweiss- und Kalorienzufuhr überraschend grosse Stickstoffretentionen erzielt wurden. Bei einem Diabetiker wurden in 35 Tagen 395 g N zurückbehalten, was einem Eiweissansatz von 2,4 kg entsprechen würde; in dem zweiten Fall, eines Typhusrekonvaleszenten, wurde bei abundanter Kost während eines Monats eine andauernde Stickstoffretention von 217 g N im ganzen beobachtet. Einige Wochen später wurde bei demselben Manne bei der excessiven Nahrungszufuhr von 6000 Cal. und 60 g N durchschnittlich 13 g N im Tage zurückbehalten. Bei Lüthjes drittem Fall, einer 40jährigen Frau, betrug während eines 33tägigen Versuchs die Stickstoffretention sogar bis zu 18 g im Tage. Derartig grosse Stickstoffretentionen lassen sich natürlich nur dann erzielen, wenn es sich um Individuen handelt, welche ganz ungewöhnliche Nahrungsmengen zu essen und zu verdauen vermögen. — Auch Bornstein[3]), Dapper[4]), sowie Kaufmann und Mohr[5]), konnten durch reichliche Eiweissnahrung und abundante Kost eine länger andauernde und erhebliche Stickstoffretention erzielen. Für die Katze und den Hund haben Pflüger[6]) und Schöndorff[7]) die Möglichkeit einer bedeutenden Stickstoffretention erwiesen.

Es kann somit keinem Zweifel unterliegen, dass bei abundanter Kost und reichlichster Eiweissnahrung unter Umständen auch beim gesunden und erwachsenen Menschen und Tier eine anhaltende und erhebliche Stickstoffretention zu stande kommen kann. Dass es sich dabei um Zurückhaltung von stickstoffhaltigen Zersetzungsprodukten gehandelt habe, ist deswegen von der Hand zu weisen, da die Menge des retinierten Stickstoffs dafür in mehreren der oben erwähnten Versuche viel zu gross war, und da in keinem Falle Erscheinungen von Urämie angedeutet waren. Es muss also ein Eiweissansatz vorliegen. Die Schwierigkeit liegt darin, zu entscheiden, in welcher Form und an welchem Ort dieses Eiweiss zum Ansatz kommt. Die landläufige Anschauung, dass es sich um eine Fleischmast, d. h. um einen Ansatz von Muskelfleisch handle, stösst deswegen auf Bedenken, weil, wie Lüthje hervorhebt, in mehreren der oben angeführten Fälle die Körpergewichtszunahme nicht so gross war, als man hätte erwarten sollen, wenn die ganze retinierte Nahrungsmenge in der Form von Fleisch zum Ansatz gekommen wäre. — Voit nimmt an, dass bei reichlicher Eiweissnahrung besonders das „zirkulierende Eiweiss" eine Zunahme erfahre, und es wird nützlich sein, sich die Frage vorzulegen, ob im kreisenden Blute überhaupt eine nennenswerte Eiweissvermehrung Platz greifen kann; man wird dabei von der Annahme ausgehen können, dass die gesamte Blutmenge ungefähr $^1/_{13}$ des gesamten Körpergewichtes beträgt. Die Beurteilung der Menge und der Zusammensetzung der übrigen Körpersäfte, also der Lymphe, ist leider ganz unzugänglich.

Grawitz[8]) fand in einem viertägigen Versuch mit ungenügender Ernährung

1) Bleibtreu, Pflügers Archiv. Bd. XLI. S. 398.
2) Lüthje, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XXXIX, XLIII u. XLIV.
3) Bornstein, Pflügers Archiv. Bd. LXXXIII.
4) Dapper, Über Fleischmast beim Menschen. Dissertation. Marburg 1902.
5) Kaufmann und Mohr, Berliner klin. Wochenschr. 1903. Nr. 8.
6) Pflüger, sein Archiv. Bd. LXXVII. S. 424.
7) Schöndorff, Pflügers Archiv. Bd. LXVII. S. 406.
8) Grawitz, Berliner klin. Wochenschr. 1895. Nr. 48.

und sehr niedriger Eiweisszufuhr, dass der Eiweissgehalt des Blutes von 23 auf 20,8 also um 2,19 Proz. abnahm; der des Serums sank von 8,4 auf 6,65 also um 1,84 Proz. Berechnet man diese Zahlen auf die Blutmenge des ganzen Körpers, so ergibt sich, dass das Gesamtblut in 4 Tagen um 109,5, und das Serum allein um 60,72 g Eiweiss verarmt ist. In gleicher Zeit ergab die Analyse der N-Zufuhr und Ausfuhr ein N-Defizit von 27 g = einem Eiweissverlust von 168 g. — Wenn also bei einer kurzdauernden Unterernährung eine so erhebliche Abnahme des Bluteiweisses eintreten kann, so wird man umgekehrt auch schliessen können, dass nach vorausgegangener Unterernährung durch reichliche Eiweisszufuhr eine ähnliche Zunahme des Bluteiweisses vorkomme. Hammarsten fand bei gesunden Menschen den Eiweissgehalt des Serums zwischen 6,3 und 9,1 Proz. schwanken, Limbeck[1]) zwischen 5,4 und 7,4 Proz.; daraus berechnen sich für die Gesamtblutmenge bei 70 kg Körpergewicht Differenzen zwischen 291 und 491 g Eiweiss im Serum allein. Viel grösser sind die Unterschiede im Eiweissgehalt des Blutes unter pathologischen Verhältnissen. Aus den von Jaksch[2]) bei vielen Krankheiten ermittelten Stickstoffwerten des Blutes und des Serums berechnen sich auf die Blutmenge des ganzen Körpers Unterschiede von 200—390 g Eiweiss, so z. B. bei der croupösen Pneumonie:

	Eiweiss im Blut	im Serum
höchster Wert . .	1103 g	383 g
niedrigster Wert . .	853 „	239 „
Differenz	250 g	144 g

In einem Fall von Diabetes, der in schlechtem Ernährungszustand zur Aufnahme kam, stieg der Eiweissgehalt des Blutes während des Krankenhausaufenthaltes von 14,4 auf 23 Proz., daraus berechnet sich eine Zunahme des Eiweisses im Gesamtblute um ungefähr 430 g.

Damit stimmen die Berechnungen überein, welche wir an der Baseler Klinik über die Zunahme des Hämoglobingehaltes bei chlorotischen Mädchen anstellen konnten: Unter der Annahme, dass die Blutmenge des ganzen Körpers keine weitere Zunahme erfahren habe, als der gleichzeitigen Körpergewichtsvermehrung entsprach, ergab sich für eine Patientin in 60 Beobachtungstagen eine Zunahme des Hämoglobin von 5,1 auf 13,2 g in 100 ccm Blut (nach Fleischl-Miescher), daraus berechnete sich eine Gesamthämoglobinvermehrung von 428 g = 7,1 g im Tage. Bei zwei anderen wurde bei 13 und 38 tägiger Behandlung eine Hämoglobinzunahme von 108 und 290 g = 7,2 und 7,7 g im Tage berechnet.

Diese Berechnungen dürften deswegen keine zu grossen Zahlen ergeben, da man annehmen darf, dass bei einer Besserung des Ernährungszustandes die Gesamtblutmenge eher zu- als abnimmt.

Aus diesen Zahlen lässt sich schliessen, dass im kreisenden Blute bei steigender Ernährung eine recht grosse Menge von Eiweiss angesammelt werden kann, dass eine grössere Eiweissmenge darin „Platz hat" als man wohl gewöhnlich annahm. Es ist bemerkenswert, dass der Eiweissgehalt des Blutes und speziell auch des Blutserums so bedeutenden Schwankungen unterliegt, während der osmotische Druck des Blutes, d. h. sein Gehalt an krystalloiden Stoffen (Mineralstoffe, Zucker) innerhalb sehr enger Grenzen gleich bleibt. Der osmotische Druck des Blutplasmas, dessen Konstanz offenbar für die normale Erhaltung der Zellen, z. B. auch der roten Blutkörperchen von fundamentaler Bedeutung ist, wird aber durch einen Wechsel des Eiweissgehaltes kaum beeinflusst.

Neben dem Blut und den übrigen Körpersäften, deren Eiweissgehalt bei wechselndem Ernährungszustand wohl in erster Linie beeinflusst werden

1) Limbeck, Prager mediz. Wochenschr. 1893. Nr. 3, 12, 13 u. 14.
2) von Jaksch, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XXXII. S. 187.

dürften, kommen dann hauptsächlich die Muskeln als Eiweissdepots in Frage. Wenn bei einer langdauernden Unterernährung, z. B. in einem Abdominaltyphus, eine starke Eiweissverarmung eintritt, so nimmt das Volumen und die Konsistenz der Muskulatur in hohem Grade ab. Aus den klassischen Untersuchungen von Miescher ergibt sich, dass die Rumpfmuskulatur des Rheinlachses um 50 Proz. an Eiweiss verarmt, wenn die mächtigen Geschlechtsorgane entwickelt werden. Dabei handelt es sich offenbar nicht um einen vollständigen Zerfall der einzelnen Muskelfasern, sondern diese verarmen an Sarkoplasma und können sich später wieder erholen. Aus den sorgfältigen Untersuchungen von Löwenthal[1]), Hauck[2]) und L. Müller[3]) geht hervor, dass der Durchmesser der einzelnen Muskelfaser bei schlecht genährten, kachektischen Individuen bedeutend geringer ist (27 und 36 μ) als bei Gutgenährten (47,53 und sogar 70 μ im Durchschnitt). Wenn die Muskeln eiweissreicher werden, dürfte es sich wohl weniger um eine Zunahme „des die Muskelfasern umspülenden Fleischsaftes“ handeln (Bornstein[4])) als um eine Zunahme des Sarkoplasmas selbst, denn aus frisch nach dem Tode entnommenen normalen kräftigen Muskeln lässt sich, wie Vogel[5]) gezeigt hat, auch bei hohem Druck nur eine verschwindend kleine Saftmenge auspressen. Erst wenn bei mehrtägigem „Abliegen“ das Muskelfleisch mürbe geworden ist, d. h. durch eine Art von Autolyse zum Teil verflüssigt worden ist, kann unter der Presse eine bedeutende Menge von Fleischsaft gewonnen werden, der über 40 Proz. vom Gewicht des Fleisches betragen kann. Eine ähnliche Verflüssigung des Inhaltes der Muskelfasern wird auch durch die Einwirkung des Äthers auf die Muskelsubstanz erzeugt, wie Hans Meyer in Anlehnung an die Versuche von E. Buchner und Gruber über die Verflüssigung der Hefe gezeigt hat. Der Wassergehalt und umgekehrt der Stickstoffgehalt des Muskelfleisches zeigt beim Menschen je nach dem Ernährungszustand grosse Unterschiede. Vogel fand bei gut genährten Männern, die eines plötzlichen Todes verstorben waren, 75 Proz. Wasser und 3,4—3,6 Proz. N; bei heruntergekommenen Kranken 82 und 83 Proz. Wasser und 2,8—2,3 Proz. N. Vor allem aber ist die Muskelmasse selbst sehr ungleich. Der Musculus biceps wiegt z. B. bei kräftigen und gesunden Männern ungefähr 200 g, bei schwächlichen und heruntergekommenen Kranken 70—43 g. Da nun die Muskelmasse ungefähr 30—44 Proz. des gesamten Körpergewichtes ausmacht, so lässt sich ermessen, welche Mengen von Eiweiss bei wechselndem Ernährungszustand in den Muskeln abgelagert oder aus ihnen abgegeben werden können, und zwar dürfte es hauptsächlich der (nach der Verflüssigung auspressbare) eiweissreiche Inhalt der Muskelfasern sein, der die Verschiedenheit bedingt.

Ob die Vermehrung des Eiweissbestandes, die infolge reichlicher Ernährung eintreten kann, ohne weiteres einen Zuwachs an „Kraft“ bedeutet, wie Pflüger annimmt, ist keineswegs bewiesen. Die Kraft eines Muskels ist weniger von seinem Volumen als von der Übung abhängig, auch dürfte

1) Löwenthal, Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilkunde. Bd. XIII. S. 106.
2) Hauck, Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilkunde. Bd. XVII.
3) L. Müller, Münchner mediz. Wochenschr. 1901. Nr. 30 u. 31.
4) Bornstein, Berliner klin. Wochenschr. 1898. Nr. 38.
5) Vogel, Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd. LXXII. S. 291.

eine genügende Kohlehydratnahrung für die Muskeln ebenso gut eine Quelle der Kraft sein, als eine entsprechende Eiweisskost; doch wird es für die Leistungsfähigkeit eines Individuums und für seine Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten gewiss nicht gleichgültig sein, ob es über eiweissreiche Säfte oder Gewebe verfügt oder nicht, und man sollte sich hüten, in missverständlicher Auslegung des Isodynamiegesetzes den Eiweissreichtum der Nahrung gering zu schätzen.

Es darf also für bewiesen angesehen werden, dass durch abundante Kost und reichliche Eiweisszufuhr eine gewisse Eiweissretention zu stande kommen kann. Mit zunehmendem Ernährungszustand und Eiweissreichtum steigt auch der Umsatz. Ein gut genährtes Individuum setzt viel mehr um und braucht zu seiner Erhaltung mehr Spannkräfte als ein unterernährtes. Der Zuwachs des Körpereiweisses, welcher durch die Mast allein erzeugt wird, ist, wenn wir von den aussergewöhnlichen Fällen Lüthjes absehen, meist nicht gross, auch ist er kein bleibender und sicherer Besitz; er wird nur so lange erhalten, als die abundante Ernährung fortdauert. Sobald die Nahrungszufuhr wieder auf mittlere oder geringe Werte zurückgeht, wird sofort Eiweiss vom Körper abgegeben, und das angemästete Eiweiss schmilzt bald wieder ab. Auch die Körpergewichtszunahme, welche durch forcierte Ernährung erzwungen wird, pflegt ebenso rasch wieder zu verschwinden als sie gekommen war[1]); unter normalen Verhältnissen gelingt es nur schwierig und nur vorübergehend, den Körper aus einem gewissen Beharrungszustand der Ernährung herauszudrängen, er strebt ihm durch mancherlei Regulationseinrichtungen immer wieder zu.

Während beim erwachsenen Menschen durch Steigerung der Nahrungszufuhr für gewöhnlich kein bedeutender und kein bleibender Eiweissansatz erzielt wird, ist dies anders beim Kind, wo dauernd Eiweiss in nicht ganz kleinen Mengen der Zersetzung entgeht und zum Wachstum verwendet wird[2]). Dieser Eiweissansatz findet sich beim gesunden Kinde auch dann, wenn es nur geringe Nahrungsmengen aufnimmt, die knapp oder nicht hinreichen, um den Wärmebedarf zu decken. Auf Grund ihrer Versuche am gesunden und atrophischen Säugling kommen Rubner und Heubner[3]) zu dem Schlusse, dass der Eiweissansatz durchaus nicht der Grösse der Zufuhr entspricht, sondern von der Wachstumsenergie abhängt. Rost[4]) hat bei wachsenden Hunden ebenfalls eine starke Stickstoffretention nachgewiesen, und auch ihm ist die Tatsache aufgefallen, dass die Körpergewichtszunahme

1) Goodbody, Barkwell and Chapmann, Metabolism on ordinary and forced diet in normal individuals. Journal of physiology. XXVIII. S. 257. Zentralblatt f. Physiologie. Bd. XVI. S. 444.

2) Arthur Keller, Zur Frage der Eiweissüberernährung beim Säugling (Zentralbl. f. innere Medizin, Bd. XIX, S. 545), fand, dass der Stickstoffansatz 5—12 Proz. der Einfuhr und im Tage 1—1,6 g betrug. Siehe auch Michel, Untersuchungen über die normale Ernährung des Neugeborenen. Malys Jahresberichte. 1898. S. 511.

3) Rubner und Heubner, Die natürliche Ernährung eines Säuglings. Zeitschr. f. Biol. Bd. XXXVI. S. 1. Dieselben, Die künstliche Ernährung eines normalen und eines atrophischen Säuglings. Ebenda. Bd. XXXVIII. S. 391. Heubner, Über Gedeihen und Schwinden im Säuglingsalter. Festrede, gehalten am Stiftungstage der Kaiser Wilhelms-Akademie. Berlin 1897.

4) Rost, Arbeiten aus dem kaiserl. Gesundheitsamt. Bd. XVIII. S. 206 und Verhandlungen der Berliner physiol. Gesellschaft. Archiv f. Anat. u. Physiol. 1901. Suppl. S. 272.

geringer war, als man hätte erwarten sollen, wenn der retinierte Stickstoff ganz in der Form von Muskelfleisch zum Ansatz gekommen wäre. Er nimmt an, dass die Gewebe wasserärmer geworden und dass Organmassen von einem höheren N-Gehalt, als die Muskelsubstanz aufweist, gebildet worden seien.

Wie wichtig eine reichliche Eiweissnahrung für das Wachstum ist, geht auch aus Versuchen hervor, welche R. Stähelin in Basel an drei jungen Hunden desselben Wurfes ausführte. Die Tiere hatten anfangs bei derselben Milchnahrung in ziemlich genau der gleichen Weise zugenommen. Sodann erhielten alle drei eine gleiche und für den Eiweissbedarf, der Schätzung nach, hinreichende Menge von Fleisch; das darüber hinausgehende Kalorienbedürfnis wurde bei dem ersten durch Fleischzulage, bei dem zweiten durch die isodyname Menge Reis, bei dem dritten durch die isodyname Menge von Fett gedeckt. Nach 42 Tagen hatte das Tier, welches nur mit Fleisch ernährt worden war, von 14,6 auf 17,3 Kilo zugenommen, das mit Fleisch und Reis gefütterte von 14,2 auf 14,7 und das mit Fleisch und Fett gefütterte hatte von 14,1 auf 13,57 abgenommen. Hierauf wurde bei Hund I und II die Fleisch- und Fettzulage vertauscht, mit dem Ergebnis, dass nun Hund I bei Fleisch und Fett viel langsamer zunahm, während Hund III bei Fleisch allein eine rasche Körpergewichtsvermehrung erfuhr. Nach 36 Tagen wog Hund I 18,0, Hund II (Fleisch und Reis) 17,7, Hund III 17,7 kg. Bei diesen noch wachsenden Tieren hatte sich also für die Körpergewichtszunahme die Fleischzulage der isodynamen Menge von Fett und von Kohlehydraten entschieden überlegen gezeigt.

Überall dort, wo junge Zellen und wachsende Organe auftreten, sehen wir, dass sie mit besonderer Kraft das Eiweiss an sich reissen; das gilt von dem im Mutterleib sich entwickelnden Kind, wie auch von krankhaften Neubildungen. Hagemann[1]) und Schulz[2]) haben an trächtigen Hündinnen gezeigt, dass bei ungenügender Nahrung der kindliche Organismus auf Kosten des Eiweissbestandes der Mutter aufgebaut wird, und auch bei rasch wachsenden Neoplasmen und Exsudaten sehen wir, dass sie unter Eiweissverarmung des übrigen Körpers gebildet werden[3]).

Ausser bei den erwähnten Verhältnissen findet eine erhebliche Neubildung von Organeiweiss auch noch dann statt, wenn eine längere Unterernährung vorangegangen ist, und in der Rekonvaleszenz. Im ersteren Falle werden die abgemagerten, an Eiweiss verarmten Organe wieder auf ihren normalen Zustand gebracht. Es ist bekannt, wie viel leichter bei einem abgemagerten und heruntergekommenen Individuum eine Körpergewichtszunahme erzielt werden kann, als bei einem wohlgenährten, und dem entspricht auch, dass bei ersteren schon durch Nahrungsmengen ein Eiweissansatz erzielt wird, die bei gutgenährten noch nicht hinreichen, um Stickstoffgleichgewicht zu erreichen[4]). Bei der Rekonvaleszenz nach schweren Krankheiten werden, wie zahlreiche Untersuchungen bewiesen haben, Tag für Tag ganz bedeutende Mengen von Eiweiss aus der Nahrung im Körper

---

1) Hagemann, Du Bois Reymonds, Archiv f. Anat. u. Physiol. 1890. S. 577.

2) N. Schulz, Pflügers Archiv. Bd. LXXVI. S. 394.

3) Marischler und Ozarkiewicz, Archiv f. Verdauungskrankheiten. Bd. V. S. 222. Grassmann, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XV. Schulz und Ludwig Müller, Deutsches Archiv f. klin. Medizin. 1903.

4) F. Müller, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XVI. Albu, Ebenda. Bd. XXXVIII. Der Hungerer Breithaupt setzte, nachdem die Hungerperiode abgelaufen war, am 2. Esstage von 101 g Eiweiss, die er mit der Nahrung erhielt, nur 54 g um und behielt 40 g zurück (bei 51 Cal.). Munk, Zentralbl. f. d. mediz. Wissenschaften. 1889. S. 835 und Virchows Archiv. Bd. CXXXI.

zurückbehalten und zum Wiederaufbau der geschädigten Organe verwendet[1]). Nach einem schweren Typhus findet oft geradezu eine Erneuerung des ganzen Menschen statt, und der Arzt soll dessen eingedenk sein, dass er sonst kaum jemals eine ähnliche Gelegenheit findet, durch reichliche Ernährung eine so nachhaltige und gründliche Hebung des gesamten Körperbestandes durchzuführen, als in der Rekonvaleszenz nach schweren Krankheiten, wo das Erneuerungsbestreben der Zellen seinen Bemühungen entgegenkommt.

Nachdem wir gesehen haben, dass bei überschüssiger Ernährung das Eiweiss unter gewöhnlichen Umständen wenig geeignet ist, als Reservematerial im Körper angehäuft zu werden, bleiben dafür hauptsächlich die Kohlehydrate und Fette übrig. Von den Kohlehydraten wissen wir in der Tat, dass bei reichlicher Zufuhr ein sehr grosser Teil (wahrscheinlich mehrere hundert Gramm) in der Form von Glykogen in den Organen und speziell in der Leber zurückgelegt wird. Aber die Glykogenanhäufungen, über deren Physiologie uns besonders die Arbeiten von Külz und C. Voit und ihren Schülern Aufklärung verschafft haben, dienen doch hauptsächlich dem Zweck, den Zuckergehalt des Blutes zu regulieren und auf einem gewissen, eng begrenzten, für die normalen Funktionen offenbar wichtigen Stand zu erhalten und eine momentane Überschwemmung oder Verarmung an Zucker zu verhüten. Das Glykogendepot ist gewissermassen die kleine Kasse, aus welcher die wechselnden Ausgaben des Tages bestritten werden; bei grösseren Anstrengungen, auch in der Fieberhitze, ferner im Hunger, wird es rasch bis auf einen kleinen Rest verbraucht; die eigentlichen grösseren Ersparnisse werden dagegen immer in der Gestalt von Fett angelegt. Da wir durch eine Reihe neuerer Untersuchungen[2]), sowie durch die klinische Erfahrung bestimmt wissen, dass durch überschüssige Kohlehydratzufuhr Fett angehäuft wird, und da ausserdem nachgewiesen ist, dass auch das Fett der Nahrung, soweit es nicht zur Unterhaltung der Oxydationsprozesse nötig ist, als solches im Körper zurückbleibt, so ergibt sich als Schluss, dass bei Überernährung das nicht verbrannte Nahrungsmaterial schliesslich stets in der Form von Fett angelagert wird. Der Ort, wo dies geschieht, ist nicht immer gleich. Wie die Mästungsversuche der Landwirte zeigen, findet beim jungen Tiere eine ziemlich gleichmässige Verteilung des Fettes über das ganze Bindegewebe statt, auch zwischen den Muskelbündeln, so dass das Fleisch „durchwachsen" und saftig wird. Werden ältere Tiere gemästet, so häuft sich der Talg oder Speck als weniger wertvolle Masse, vorzugsweise um die Nieren und das Gekröse an; ähnlich liegen die Verhältnisse auch beim Menschen.

Bei überreichlicher Ernährung wird der Mensch nicht kräftiger und nicht gesünder, er wird in der Hauptsache schliesslich nur fett. Es sind nicht die Vielesser, und die sogenannten starken, d. h. dicken Leute, welche ein

1) Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XVI. F. Müller, Stoffwechseluntersuchungen an Krebskranken. S. 47 des Sep.-Abdr. und v. Hösslin, Münchner mediz. Wochenschr. 1890. Nr. 38 u. 39, sowie Renk in E. Voits Untersuchungen über die Kost in einigen öffentlichen Anstalten 1877, v. Noorden, Handb. d. Stoffwechselkrankheiten. S. 156 und Charitéannalen. 16, Svenson, Zeitschr. f. klin. Medizin 43.

2) Meissl, Stoffwechsel des Schweins. 1886. Zeitschr. f. Biol. Bd. XXII. S. 63. Darnach kann aus 100 g Stärke 20—23 g Fett werden, während theoretisch erwartet werden könnte, dass sich daraus 41 g bilden. Es geht also die Umwandlung von Kohlehydraten in Fett unter Energieverlust, d. h. Arbeitsleistung vor sich.

hohes Alter erreichen, lange leistungsfähig bleiben und sich als widerstandsfähig gegen Krankheiten erweisen, sondern viel häufiger sind es diejenigen, welche immer mässig in ihrer Kost waren, die eher mager als wohlgenährt sind.

Sobald die Anhäufung von Fett beim Menschen derartig wird, dass Unbequemlichkeit, Missgestalt oder selbst Gefahren daraus erwachsen, sprechen wir von **Fettsucht.** Eine derartige Fettanhäufung kann selbstverständlich nur die Folge davon sein, dass längere Zeit hindurch die Nahrungszufuhr grösser war als der Bedarf, ebenso wie bei jeder Abmagerung die Zufuhr hinter dem Verbrauch zurückgeblieben sein muss. Man hat zu unterscheiden versucht zwischen solchen Fällen, bei denen allzu üppige Lebensweise an der Fettsucht schuld ist, und solchen, bei denen der Verbrauch, also die Oxydationsverhältnisse, geringer sind als gewöhnlich. Streng genommen ist das kein Unterschied, denn wer weniger verbraucht als ein Durchschnittsmensch und doch wie ein solcher isst, der isst eben zuviel. Bei einer grossen Zahl fettsüchtiger Leute lässt sich nachweisen, dass sie viele Jahre gewohnt waren, mehr zu essen als die meisten anderen Menschen, die sich unter den gleichen Lebensbedingungen befinden (ob sie diese Lebensweise auch noch fortsetzen, wenn sie schon fettsüchtig geworden sind, ist eine andere Frage). Es lag bei ihnen gewissermassen eine abnorme Steigerung des Appetits vor, so dass er ihnen keinen Massstab für den Bedarf mehr lieferte. Vielfach handelt es sich um Genussmenschen, welche grosses Gewicht auf Essen und Trinken legen, denen das Essen eine Wichtigkeit ist, während es anderen mehr wie eine Notwendigkeit erscheint. Man lasse sich nicht durch die Angabe mancher dieser Leute täuschen, dass sie nicht mehr, sondern sogar weniger ässen als ihre Umgebung. Wohl mag das für die eine oder andere Hauptmahlzeit gelten, aber beim Frühschoppen und auch sonst zwischen den Zeiten, sowie auch bei besonderen Gelegenheiten schmeckt es ihnen vortrefflich. Ferner ist wichtig, dass viele dieser Patienten eine grosse Vorliebe für Kartoffeln, Mehlspeisen und Süssigkeiten zeigen, und es ist kein Zufall, dass in Österreich und Süddeutschland, wo mehr Mehlspeisen genossen werden, eine grössere Zahl von Menschen, besonders von Frauen, fettleibig wird als im Norden. Es lassen sich in der Form von Kohlehydraten viel leichter grössere Mengen von Nahrungsstoffen aufnehmen, als in der von Eiweiss. Ein tüchtiges Butterbrot liefert schon ebenso viel Kalorien als ein Beefsteak. Dazu kommt, dass bei überschüssiger Nahrung die Kohlehydrate einen grösseren Ansatz erzielen als Eiweissstoffe, indem sie eine geringere Zunahme der Verbrennungsprozesse bedingen. Ausserdem huldigt ein grosser Teil der Fettleibigen dem Genuss alkoholischer Getränke; abgesehen davon, dass der Alkohol bei der Verbrennung im Körper grosse Wärmemengen entwickelt (1 g Alkohol liefert 7,2 Cal.) und andere Nahrungsstoffe vor der Oxydation schützt[1]), enthalten manche dieser Getränke auch sonst erhebliche Mengen von Nahrungsstoffen. Hirschfeld[2]) berechnet, dass 1 Liter Bier einen Verbrennungswert von 450 Cal. darbietet.

1) Nach den Untersuchungen von Atwater (biochem. Centralbl. Bd. I. Nr. 1) kann der Alkohol vollwertig als Ersatz für die anderen N-freien Nährstoffe, entsprechend seinem Brennwerte eintreten, und auch Rosenmann (Pflügers Archiv. Bd. LXXXVI u. XCIV) hält nach seinen neueren Untersuchungen den Alkohol für einen wirklichen Nahrungsstoff.

2) Hirschfeld, Die Behandlung der Fettleibigkeit. Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XXII.

Ausserdem befördert reichlicher Alkoholgenuss und besonders starkes Biertrinken noch dadurch den Fettansatz, dass es eine Neigung zur Bequemlichkeit und Trägheit erzeugt und die Muskeltätigkeit einschränkt. Da die Fettsucht sich meist im Laufe mehrerer Jahre entwickelt, so ist es klar, dass auch ein geringer täglicher Nahrungsüberschuss, eine unbedeutende Veränderung der Ernährungsgewohnheiten schliesslich zu einer stattlichen Fettvermehrung führen kann.

Auf der anderen Seite wird der Fettansatz begünstigt durch alle jene Einflüsse, welche die Verbrennungsprozesse herabsetzen: Einschränkung der Muskelarbeit, langer Schlaf und geringe Wärmeabgabe.

Bezüglich der Wärmeabgabe müssen offenbar bei verschiedenen Menschen grosse individuelle Verschiedenheiten herrschen; es gibt Leute, welche bei strenger Kälte immer warme Haut auch an Händen und Füssen behalten, und solche ertragen meist die Wärme ebenso gut wie die Kälte; andere zeigen eine mangelhaftere Blutversorgung und Gefässinnervation der Oberfläche, sie bekommen leicht kalte Hände und Füsse, leiden unter der Kälte, können sich auch im Bett schwer erwärmen. Dadurch muss natürlich die Wärmeabgabe von der Haut, die für die Gesamtwärmeproduktion von grosser Bedeutung ist, sehr verändert werden. Man findet dieses Verhalten auffallend häufig bei Leuten, die zur Fettsucht neigen und besonders bei Anämischen. Auch ist wichtig, dass ein dickes Fettpolster die Wärmeabgabe beschränkt. Durch die exakten Untersuchungen von Schattenfroh[1]), Broden und Wolpert[2]) ist bewiesen, dass bei höherer Umgebungstemperatur und bei stärkerer Luftfeuchtigkeit der Fette viel grössere Mengen von Wasserdampf und namentlich von Schweiss abgibt als der Magere, und wenn der Fette unter diesen Bedingungen Arbeit leistet, so steigen bald diese Schwierigkeiten der Wärmeabgabe zu einem solchen Grade an, dass Bangigkeit, Erhöhung der Eigentemperatur und enorme Schweissausbrüche sich einstellen. Aus diesem Grunde scheut der Fette jede anstrengende Arbeit, z. B. das Steigen, oder er kann sie wenigstens nur bei niedriger Temperatur und trockener Luft ohne Beschwerde ausführen.

Viel bedeutungsvoller als die Wärmeabgabe ist die Arbeit für den Fettansatz; freilich nur die Muskelarbeit; für die geistige Arbeit hat sich bis jetzt noch nicht nachweisen lassen, dass sie eine Steigerung der Oxydationsprozesse bedingt; deshalb werden Leute, welche den ganzen Tag am Schreibtisch oder im Kontor sitzen, einen viel geringeren Bedarf haben als solche, die ihr tägliches Brot mit Muskelarbeit verdienen. Überschreiten sie diesen Bedarf, so laufen sie Gefahr, fettleibig zu werden. Darum sieht man, dass in allen denjenigen Berufsklassen die Fettleibigkeit häufig ist, in denen (bei guter Ernährung) wenig Körperarbeit erfordert wird; unter den Feldarbeitern und Landbriefträgern wird man kaum auf fettleibige Personen stossen. Würde die Fettsucht hauptsächlich auf eine Konstitutionsanomalie zurückzuführen sein, so müssten doch auch bei den handarbeitenden Klassen mehr Fettleibige vorkommen. Fettleibigkeit droht auch allen denjenigen, welche durch irgend ein körperliches Leiden, z. B. eine chirurgische Affektion der unteren Extremitäten, oder durch eine Lähmung an ihrer Bewegungsfähigkeit gehindert sind, und darum trägt auch eine übermässige Korpulenz in sich selbst die Bedingungen zu weiterem Fortschreiten.

Fettsüchtige Menschen oder solche die zur Fettsucht neigen, zeigen

---

1) Schattenfroh, Archiv f. Hygiene. Bd. XXXVIII. S. 102.
2) Broden und Wolpert, Ebenda. Bd. XXXIX. S. 298.

oft eine auffallend geringe Muskelkraft, eine schlecht entwickelte und schlaffe Muskulatur, und es ist vielleicht eine Teilerscheinung der allgemeinen Muskelschwäche, wenn bei der Mehrzahl der fetten Leute früher oder später die Erscheinungen der Herzmuskelinsufficienz auftreten. Wie aus den Untersuchungen von Rubner[1]) und Jaquet und Svenson[2]) hervorgeht, erfordert die Muskelarbeit beim Fetten keinen grösseren Mehraufwand von Verbrennung als beim Mageren; bei der Steigarbeit verbraucht allerdings der Fette deshalb entschieden mehr, weil er ein grösseres Körpergewicht zu heben hat, er verhält sich wie ein Magerer, der eine schwere Last bergan trägt. Bei einem fettsüchtigen Individuum, das bereits die Erscheinungen der Herzinsufficienz darbot, und beim Treppensteigen Atemnot bekam, fanden Jaquet und Svenson allerdings die Oxydationsprozesse während des Steigens bedeutend erhöht.

Auch das Verhalten des Nervensystems ist nicht ohne Bedeutung für die Fettanhäufung: Der lebhafte Mensch, dessen Geist sich in fortwährender Erregung und Tätigkeit befindet, wird seine Muskeln viel mehr in Bewegung setzen als der Phlegmatische, welcher sich nur bewegt, wenn er muss. Der Erregbare bleibt auch dann magerer als der Phlegmatische, wenn er scheinbar nicht mehr arbeitet als jener; er braucht aber mehr Kraft um dasselbe zu leisten, weil der Bedächtige seine Arbeit sparsamer einrichtet; sie verhalten sich etwa zu einander wie der Jagdhund und der Mops, wenn beide ihren Herrn auf dem Spaziergang begleiten.

In sehr anschaulicher Weise zeigt sich der Einfluss des Temperaments auf den Fettansatz in den Beobachtungen Rubners an zwei Brüdern, von denen der eine lebhaft und mager, der andere phlegmatisch und fettsüchtig war. Bei vielen Fettsüchtigen findet sich ein grosses Schlafbedürfnis, das sich manchmal zu wirklicher Schlafsucht steigert; im Schlaf sind die Oxydationsprozesse erheblich geringer als durchschnittlich im Wachen.

Schliesslich haben Jaquet und Svenson gezeigt, dass bei fettsüchtigen Individuen durch die Nahrungsaufnahme keine so bedeutende Steigerung der Oxydationsprozesse hervorgerufen wird als bei normalen Individuen.

Die Mehrzahl von Fällen der Fettsucht werden dadurch ihre genügende Erklärung finden, dass lange Zeit hindurch entweder die Nahrungsaufnahme grösser oder die geleistete Arbeit geringer war als beim normalen Menschen. Es bleibt die Frage zu entscheiden, ob es auch Fälle gibt, wo diese Erklärung nicht hinreicht, und von denen man annehmen muss, dass die Oxydationsvorgänge krankhaft vermindert sind und nach andern Gesetzen verlaufen als bei gesunden Individuen. Eine solche „konstitutionelle" Fettsucht soll sich namentlich auf dem Grunde hereditärer Veranlagung entwickeln können. Diese Frage, welche neuerdings durch v. Noorden[3]) eine vortreffliche kritische Beleuchtung erfahren hat, lässt sich nicht in der Weise entscheiden, dass man ermittelt, bei welcher Nahrungszufuhr fettsüchtige Individuen eine

---

1) Rubner, Beiträge zur Ernährung im Knabenalter mit besonderer Berücksichtigung der Fettsucht. Berlin 1902. Hirschwald.

2) Jaquet und Svenson, Zur Kenntnis des Stoffwechsels fettsüchtiger Individuen. Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XLI. Heft 5 u. 6.

3) C. von Noorden, Die Fettsucht. In Nothnagels spezieller Pathologie und Therapie. Bd. VII. Teil 4.

Verminderung des Körpergewichts erkennen lassen. Das Körpergewicht ist besonders unter pathologischen Verhältnissen ein unzuverlässiger Massstab für den Fettreichtum [1]) und es wird bei fettsüchtigen Individuen durch den wechselnden Wasserreichtum der Gewebe noch mehr beeinflusst als bei Gesunden (Dennig [2]). Wenn in einem Organ der Fettgehalt abnimmt, so vermindert sich nicht in demselben Masse das Gewicht; die an Fett verarmenden Zellen werden wasserreicher; eine Fettleber z. B. zeigt einen viel geringeren Wassergehalt als eine fettarme Leber, und ähnlich dürfte es sich auch beim Bindegewebe verhalten.

Die Frage, ob es eine konstitutionelle Fettsucht gibt, die durch eine krankhafte Herabsetzung der Oxydationsvorgänge zu erklären ist, kann nur durch eine exakte Untersuchung des Stoffwechsels gelöst werden. Solche Untersuchungen sind zuerst durch v. Noorden [3]), dann von Thiele und Nehring, von Magnus Levy [4]) und Jaquet und Svenson unter Anwendung des Zuntz-Geppertschen Respirationsapparates ausgeführt worden, und haben übereinstimmend ergeben, dass bei den Fettsüchtigen, also schwereren Individuen, der Sauerstoffverbrauch und die Kohlensäureabgabe pro Minute meistens etwas höher ist als bei gleichgrossen normalen Menschen mit niedrigerem Körpergewicht [5]); wenn man jedoch die O_2 und CO_2-Zahlen auf das Kilo Körpergewicht berechnet, so ergeben sich Werte, welche mit den bei gesunden Menschen erhaltenen Kilo-Minuten-Werten übereinstimmen, oder häufiger an der unteren Grenze der normalen Breite liegen. Mit Recht weisen aber die Autoren darauf hin, dass eine solche Berechnung auf das Kilo Körpergewicht deswegen ein falsches Bild liefert, weil die gewaltige Menge des Fettgewebes sich an den Oxydationsprozessen nur in geringem Grade beteiligen dürfte. Besonders wertvoll sind die Untersuchungen, welche Rubner über den Stoffwechsel eines fettsüchtigen Knaben angestellt hat, da sie sich auf den ganzen Tag erstrecken und den gesamten Energiewechsel zu berechnen erlauben; es ergab sich, dass der Kraftwechsel bei dem fettsüchtigen Knaben mit dem eines nicht fettsüchtigen von gleichem Gewicht vollständig übereinstimmt. Die ganze, auf den Tag treffende CO_2-Ausscheidung und ebenso der Kraftwechsel war bei dem fettsüchtigen Knaben erheblich grösser als bei seinem gleichgrossen, aber mageren, um ein Jahr älteren Bruder, und auf den Quadratmeter Körperoberfläche berechnete sich bei dem Fettsüchtigen ein etwas höherer Umsatz als bei dem Mageren. Aus allen diesen Versuchen ergibt sich also nicht der geringste Anhalt dafür, dass der Fettsucht eine Verringerung der Oxydationsprozesse zu grunde liegt.

---

1) Wenn z. B. Stadelmann (Berliner klin. Wochenschr. 1901. Nr. 25) eine fettsüchtige Frau beschreibt, welche mit 1500 Kalorien in der Kost nicht nur auskam, sondern sogar in einer Woche noch um 1 kg zunahm, so konnte es sich unmöglich um einen entsprechenden Fettzuwachs handeln, wie Rubner schlagend nachweist (l. c. S. 31).

2) Dennig, Zeitschr. f. diätetische u. physikalische Therapie. Bd. II. S. 292.

3) C. von Noorden, Die Fettsucht. In Nothnagels spezieller Pathologie und Therapie. Bd. VII. Teil 4.

4) Magnus Levy, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XXXIII. S. 302.

5) Damit stimmt die Beobachtung von Kellner und Köhler überein, welche gefunden haben, dass gemästete Ochsen einer etwas grösseren Energiezufuhr bedürfen als magere Tiere, um ihr Körpergewicht zu erhalten (Malys Jahresberichte f. Tierchemie. 1898. S. 658).

Als Beweis für die Existenz einer konstitutionellen Fettsucht wird noch die Erfahrung angeführt, dass kastrierte Tiere eine grössere Neigung zum Fettansatz haben, dass sie sich leichter mästen lassen. Auch die Tatsache, dass Frauen nach dem Klimakterium, sowie bei Sterilität eine gewisse Tendenz zur Fettanlagerung haben, konnte herangezogen werden, und die Vermutung lag nahe, dass die normal funktionierenden Geschlechtsdrüsen direkt einen steigernden Einfluss auf die Oxydationsprozesse ausüben, ebenso wie wir dies von der Thyreoidea kennen. Genaue und lange fortgesetzte Untersuchungen von Lüthje[1]) haben aber diese Anschauung als hinfällig erwiesen; die kastrierten, männlichen und weiblichen, Hunde zeigten bei der gleichen Nahrungszufuhr genau dieselbe Körpergewichtszunahme und die nämlichen Stoffwechselverhältnisse wie die Kontrolltiere. Es soll nicht verschwiegen werden, dass Löwi und Richter[2]) bei Hunden den Sauerstoffverbrauch nach der Kastration um 14 und 20 Proz. niedriger fanden als vorher, und dass sie den gesunkenen Sauerstoffverbrauch durch Verabreichung von Oophorintabletten wieder steigern konnten, jedoch sind ihre Respirationsversuche weniger beweiskräftig als die Lüthjes, da sie sich nur auf kürzere Zeit erstreckten; würde durch die Kastration wirklich eine so hochgradige Verminderung der Oxydationsprozesse erzeugt, wie Löwi und Richter fanden, so müssten die kastrierten Tiere binnen kurzer Zeit ganz enorm an Fett zunehmen. Die Erfahrung, dass beim Ausfall der Geschlechtsfunktionen leichter ein Fettansatz zu stande kommt, wird wohl durch die geringere Lebhaftigkeit der Bewegungen erklärt werden können. Man vergleiche einmal auf dem Hühnerhof das Verhalten eines Hahnes mit dem eines Kapauns, oder auf der Weide das eines Stieres mit dem eines Ochsen.

Über die Mengen von Fett, welche bei der Fettsucht im menschlichen Körper abgelagert werden können, geben Untersuchungen Aufschluss, die von E. Meyer und Falta auf der Baseler Klinik ausgeführt worden sind: Bei einem der von Jaquet und Svenson beschriebenen Fettsüchtigen, welcher 111 kg wog, wurden bei der Obduktion aus der Brust- und Bauchhöhle über 9 kg Fettgewebe herauspräpariert, dazu kamen 27 kg subkutanes Fettgewebe. Diese 36 kg Fettgewebe entsprachen 30,2 kg reinen Fettes. Eine Schätzung des zwischen den Muskeln abgelagerten Fettes ergab nach mehreren Analysen grosser Fleischscheiben ungefähr 13 kg, so dass die Gesamtmenge des Fettes auf 43 kg, die des Fettgewebes auf 51 kg geschätzt werden konnte. Das Fett dürfte demnach ungefähr 38 Proz. des ganzen Körpergewichts ausgemacht haben.

Während sich nach den oben erwähnten Stoffwechseluntersuchungen bei der Fettsucht keine Verminderung der Oxydationsvorgänge, kein relentissement de la nutrition im Sinne Bouchards hat nachweisen lassen, dürfte eine solche tatsächlich vorhanden sein beim **Myxödem** und der damit eng verwandten **Kachexia strumipriva.**

Diese Krankheit ist charakterisiert durch eine Herabsetzung der psychischen und der meisten somatischen Funktionen. Die Haut ist gedunsen, alabasterartig

1) H. Lüthje, Archiv f. experim. Pathol. u. Pharmakol. 1902.

2) Löwi und Richter, Sexualfunktion und Stoffwechsel. Archiv f. Anat. u. Physiol. Suppl. 1889. S. 174.

blass[1]), die Schweisssekretion aufs äusserste herabgesetzt. Die Körpertemperatur ist niedrig, die Kranken haben Schwierigkeit, ihre Körperwärme bei wechselnder Aussentemperatur zu regulieren, und leiden unter der Kälte. Die Muskelbewegungen werden, wie jede Tätigkeit überhaupt, eingeschränkt und die Patienten verharren meist in stumpfer Ruhe. Aus all diesen Anhaltspunkten lässt sich der Schluss ziehen, dass der Stoffumsatz bei dieser merkwürdigen Krankheit wahrscheinlich herabgesetzt ist, doch sind hierüber eingehende Untersuchungen meines Wissens noch nicht angestellt. Von der Harnstoffausscheidung ist zwar von mehreren Seiten angegeben worden, dass sie geringer ist als normal[2]). Doch sind diese Beobachtungen nicht unter genügender Berücksichtigung der Nahrung angestellt oder unvollständig publiziert. Über das Verhalten der Oxydationsprozesse liegen Untersuchungen von Magnus Levy[3]) an einem Fall von sporadischem Kretinismus mit Myxödem vor; die Sauerstoffabsorption betrug 2,8—3,0, die CO_2-Ausscheidung 2,4—2,5 ccm pro Kilo und Minute, war also an der unteren Grenze des normalen.

Nach der Exstirpation der Schilddrüse treten beim Hunde schwere tetanieartige Krämpfe auf, denen das Tier gewöhnlich bald erliegt. Diese Krämpfe, welche hin und wieder auch beim Menschen nach Schilddrüsenoperationen beobachtet wurden, sind jedoch anscheinend nicht die Folge des eigentlichen Schilddrüsenmangels, sondern sie treten nur dann auf, wenn die neben der Schilddrüse gelegenen Epithelkörperchen mit entfernt werden (Kohn[4]). Entfernung oder Degeneration der Schilddrüse selbst bei erhaltenen Epithelkörperchen hat Kachexie, Myxödem, und beim jugendlichen Individuum Kretinismus zur Folge.

Viel besser als über den Stoffwechsel bei Myxödem, das auf Mangel der Schilddrüsenfunktion zurückzuführen ist, sind wir über die Folgen der Schilddrüsenfütterung bei Tieren und vor allem über die Schilddrüsentherapie beim Menschen orientiert.

Roos[5]) hat in mehreren Arbeiten gezeigt, dass die Schilddrüsenfütterung beim Hund eine Steigerung des Eiweisszerfalls und des Fettumsatzes, ausserdem noch der Chlor- und Phosphorsäureausscheidung zur Folge hat. Diese Angaben sind von Fritz Voit[6]) bestätigt und durch sorgfältige Respirationsversuche erweitert worden. Dieser zeigte, dass beim Hund durch Fütterung mit frischer Thyreoidea sowie auch nach Darreichung von Jodothyrin eine Vermehrung des Eiweiss- und Fettverbrauches zu stande kommt, und zwar ist die Steigerung des Eiweissumsatzes zu gross, als dass sie von der des Fettverbrauches abhängig gemacht werden könnte.

Beim Menschen sind Versuche über den Eiweissstoffwechsel beim Gebrauch von Schilddrüsenpräparaten angestellt worden von Bleibtreu und

1) Die Haut erscheint bei der Obduktion auf dem Durchschnitt speckartig. Ihre Maschen sind von einer halbflüssigen Masse durchtränkt; man hat angegeben, dass es sich um eine Ansammlung von Mucin handelt, und wenn der Beweis dafür auch noch nicht erbracht ist, kann diese Annahme doch nicht als unwahrscheinlich betrachtet werden, da bekanntlich auch im Gewebe des Nabelstranges wirkliches Mucin vorkommt. In diesem Fall würde eine sehr merkwürdige Änderung im Chemismus der Gewebe vorliegen.

2) Vgl. Mendel, Deutsche mediz. Wochenschr. 1893. Vermehren ebenda. 1893 und andere; eine umfassende Zusammenstellung der Literatur findet sich bei Ewald, die Erkrankungen der Schilddrüse, Myxödem, Kretinismus in Nothnagels Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie. Bd. XXII.

3) Magnus Levy, Deutsche mediz. Wochenschr. 1896. Nr. 31.

4) Kohn, Die Epithelkörperchen. Ergebnisse der Anatomie und Entwickelungsgeschichte von Bonnet und Merkel. Bd. IX. 1899.

5) Roos, Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. XXI u. XXII, und Münchner med. Wochenschr. 1896. Nr. 47 und: über Schilddrüsentherapie und Jodothyrin. Habilitationsschrift. Freiburg 1897.

6) Fritz Voit, Zeitschr. f. Biol. Bd. XXV. S. 116.

Wendelstadt[1]), Treupel[2]), Bürger[3]), Richter[4]), Grawitz[5]), Dennig[6]), Dinkler[7]), Israi Vas u. Gara[8]), Respirationsversuche wurden mitgeteilt von Magnus Levy[9]), Thiele, Nehring[10]) und Stüve[11]). Aus diesen zahlreichen Untersuchungen geht hervor, dass die Schilddrüsensubstanz, sowie ihr wirksamer Bestandteil das Jodothyrin, den Eiweissumsatz wie auch die Verbrennungsprozesse der N-freien Stoffe steigern, und zwar ist diese Steigerung bei Myxödemkranken viel grösser als bei Individuen mit normaler Schilddrüse. Die Sauerstoffabsorption kann um 20 Proz. erhöht werden. Diese Steigerung des Stoffwechsels kann zu Eiweissverlust und zu Fettabgabe vom Körper führen; sie ist übrigens nicht immer in gleicher Weise nachweisbar. Magnus Levy, Andersson und Bergmann[12]) sowie Jaquet und Svenson[13]) haben sie in manchen Fällen vermisst, und die beträchtliche Abnahme, welche das Körpergewicht bei Fettsüchtigen unter Schilddrüsengebrauch oft erfährt, ist zu einem grossen Teil nicht auf Fetteinschmelzung, sondern auf eine Wasserabgabe durch Steigerung der Diurese zurückzuführen.

Da bei Myxödem, sowie nach Schilddrüsenexstirpation schwere Krankheitserscheinungen und anscheinend ein Darniederliegen des Stoffwechsels eintritt, so muss angenommen werden, dass das jodhaltige Produkt der Schilddrüse einen wichtigen und unentbehrlichen Regulator der Oxydationsprozesse darstellt, dass es notwendig ist zur Erhaltung einer normalen Funktion des Gehirns und des übrigen Nervensystems, der Haut und ihrer Gebilde und noch anderer Organe. Besonders wichtig dürfte die Schilddrüse für den jugendlichen Organismus sein, denn man sieht, dass bei Schilddrüsenmangel das Wachstum, die körperliche und geistige Entwicklung des Kindes auf einer niedrigen Stufe stehen bleibt. Die Intensität des Stoffwechsels ist also nicht nur abhängig von den Impulsen, die vom Nervensystem ausgehen, sondern der Körper bedarf zur normalen Erhaltung des Stoffwechsels und der trophischen Funktionen noch eines wohldefinierten chemischen Stoffes. Es liegen also hier ähnliche Verhältnisse vor wie beim Kohlehydratstoffwechsel, bezw. der Oxydation des Zuckers, der gleichfalls an die Funktion einer bestimmten Drüse, des Pankreas, gebunden ist.

Der Umstand, dass bei übermässiger Darreichung von Schilddrüsenpräparaten gewisse Krankheitserscheinungen auftreten, welche auch bei der **Basedowschen Krankheit** beobachtet werden (Herzklopfen, Pulsbeschleu-

1) Bleibtreu und Wendelstadt, Deutsche mediz. Wochenschr. 1895. Nr. 22.
2) Treupel, Münchner mediz. Wochenschr. 1895. Nr. 6 u. 38.
3) Bürger, Über die Beeinflussung des Stoffwechsels am gesunden Menschen durch Schilddrüsenfütterung. Dissertation. Halle 1895.
4) Richter, Zentralbl. f. klin. Medizin. 1896. S. 65.
5) Grawitz und Hennig, Münchner mediz. Wochenschr. 1896. Nr. 14.
6) Dennig, Ebenda. 1895. Nr. 17 u. 20.
7) Dinkler, Ebenda. 1896. Nr. 22.
8) Israi Vas und Gara, Deutsche mediz. Wochenschr. 1896. Nr. 28.
9) Magnus Levy, Berliner klin. Wochenschr. 1895. Nr. 30; Verhandlungen des Kongresses f. innere Medizin 1896 und Deutsche mediz. Wochenschr. 1896. Nr. 31.
10) Thiele und Nehring, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XXX. 1896.
11) Stüve, Festschr. des städt. Krankenhauses. Frankfurt 1896.
12) Andersson und Bergmann, Skandinav. Archiv f. Physiol. Bd. VIII. S. 326.
13) Jaquet und Svenson, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XLI.

nigung, Temperaturerhöhung, Schweisse, Abmagerung, Tremor), sowie der auffällige Gegensatz, in welchem sich die Symptome dieser Krankheit zu denen des Myxödems befinden, hat den Gedanken nahegelegt, dass der Basedowschen Krankheit ebenfalls eine Schilddrüsenaffektion zu grunde liegt, indem in der Struma Stoffe gebildet werden, welche toxisch auf den Organismus und zwar besonders auf das Nervensystem einwirken. Möbius[1]), welcher der hauptsächliche Vertreter dieser Anschauung ist, spricht geradezu von einem Basedowgifte. Ob es sich dabei um eine übermässige Bildung des normalen Schilddrüsensekretes handelt (einen Hyperthyreoidismus), oder um eine qualitative Änderung desselben, so dass es in höherem Grade toxisch wirkt (Dysthyreoidismus), ist zweifelhaft, die mikroskopische Untersuchung der Struma bei Basedowscher Krankheit spricht mehr für die letztere Möglichkeit[2]). Sicher ist, dass bei dieser Krankheit Stoffwechselveränderungen eine grosse Rolle spielen. In ausgesprochenen Fällen zeigen die Kranken eine fortwährende Unruhe des Geistes und Körpers, sie zittern, die Temperatur steht an der oberen Grenze des Normalen oder geht darüber hinaus. Von der Haut, die fortwährend feucht ist und oft profus schwitzt, werden grosse Wärmemengen abgegeben, dabei magern die Kranken stark ab, bis zu einem Körpergewicht von 30,2 kg und darunter, und das nicht selten trotz starken Appetites, ja geradezu Heisshungers. Diese Erscheinungen legten den Schluss nahe, dass eine mächtige Steigerung der Verbrennungsprozesse vorliegt. In der Tat hat sich durch den Stoffwechselversuch nachweisen lassen[3]), dass eine Kranke von 29 kg mit einer Nahrung im Verbrennungswerte von 58 Cal. pro Kilo und einer Eiweisszufuhr von zirka 68 g noch an Eiweiss und Körpergewicht verlor. Matthes[4]) fand bei Morbus Basedowii eine Steigerung der Stickstoffausscheidung. Durch Magnus Levy und Stüve[5]) ist mit Hilfe des Respirationsapparates der Beweis erbracht worden, dass die Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureabgabe bei Basedowscher Krankheit bedeutend gesteigert ist, und zwar fanden sich in ausgesprochenen Fällen eine Sauerstoffabsorption von 4,5 und 6,4 ccm und eine Kohlensäureproduktion von 3—5 ccm pro Kilo und Minute, woraus Magnus Levy eine Steigerung der Oxydationsprozesse um 20, 30, ja 50 Proz. gegenüber dem normalen Mittel berechnet. Bei zwei Fällen von „geheiltem" Morbus Basedowii beobachtete er normale Verhältnisse. Gegenüber dieser Steigerung der Oxydationsprozesse tritt die Vermehrung des Eiweissumsatzes anscheinend in den Hintergrund, umgekehrt wie im Fieber. Scholz[6]) hat gezeigt, dass auch bei einem ausgesprochenen Fall von Basedowscher Krankheit, allerdings bei gesteigertem Appetit und einer

1) Möbius, Die Basedowsche Krankheit in Nothnagels Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie. Bd. XXII.

2) Der Inhalt der meist in lebhafter Proliferation begriffenen Drüsenfollikel besteht nicht, wie normal, aus einer colloiden Masse, sondern zeigt bei der Färbung ein ganz anderes Verhalten. Siehe unter anderm L. R. Müller, Zieglers Beiträge. XIX und Kongress f. innere Medizin. 1896.

3) F. Müller, Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd. LI. S. 361 ff.

4) Matthes, Kongress für innere Medizin 1897, S. 232.

5) Magnus Levy, Berliner klin. Wochenschr. 1895. Nr. 30 und Kongress f. innere Medizin. 1896. Stüve, Arbeiten aus dem Krankenhaus. Frankfurt, 1896.

6) Scholz, Zentralbl. f. klin. Medizin. 1895. Nr. 43 u. 44.

überreichlichen Nahrungszufuhr (138 g Eiweiss und 2359 Cal. bei einem Körpergewicht von 49,5 kg, also 47 Cal. pro Kilo) das Körpergewicht unverändert bleiben, und sogar Eiweiss angesetzt werden kann. Da jedoch diese Kranke vor Beginn des Versuches trotz grossen Appetites in 3 Wochen um 5 kg abgenommen hatte, und da bei dem chronischen Verlauf der Basedowschen Krankheit oft Perioden der Verschlimmerung mit solchen des Stillstandes und der Besserung wechseln, so spricht dieser Versuch nicht gegen die oben ausgesprochene Ansicht, dass die Oxydationsprozesse bei dieser Krankheit gesteigert werden; jedenfalls gilt dies für die Perioden der Verschlimmerung. Aus dem Versuch von Scholz geht ferner die interessante Tatsache hervor, dass bei Schilddrüsenfütterung eine Steigerung der Phosphorsäureausscheidung durch den Kot bis um das 10fache auftritt. Eine ähnliche Steigerung der Phosphorsäureausscheidung ist von Roos nach Schilddrüsenfütterung für den Hund gefunden, allerdings von andern Untersuchern nicht bestätigt worden (Fr. Voit).

Eine andere Krankheit, bei welcher gleichfalls unaufhaltsame Abmagerung und Kräfteverfall eintritt auf Grund der pathologischen Veränderung einer Drüse, ist die Addisonsche Krankheit. Bekanntlich findet sich bei ungefähr neun Zehntel aller Fälle von Morbus Addisonii eine Affektion der Nebennieren. Dass die Nebenniere ein lebenswichtiges Organ ist, geht aus den Experimenten von Brown Séquard, Abelous nnd Langley, Tizzoni, Szymonowicz und anderen hervor, aus denen sich ergibt, dass Exstirpation beider Nebennieren in kürzerer oder längerer Zeit unter schweren nervösen Störungen und hochgradiger Abmagerung zum Tode führt. Durch neuere Untersuchungen ist bekannt, dass das Extrakt der Nebennieren bei anderen Tieren injiziert, eine kolossale Steigerung des Blutdruckes infolge einer Kontraktion der Gefässe erzeugt, während nach Exstirpation der Drüsen ein Sinken des Blutdruckes beobachtet wird. Die wirksame Substanz, das Adrenalin ist von Takamine in krystallinischem Zustand dargestellt worden, sie findet sich nur im Nebennierenmark, das mit dem Sympathicus in enger Beziehung steht. Auch bei der Addisonschen Krankheit ist Herabsetzung des Blutdruckes beobachtet worden (Basch), doch treten dabei neben den Pigmentanomalien Verdauungsstörungen, Diarrhöen, Apathie, Verstimmung, Abmagerung und Kachexie in den Vordergrund. Ob die bedeutenden Ernährungsstörungen, welche bei dieser Krankheit beobachtet werden, nur auf den Appetitmangel zu beziehen sind, oder ob, was wahrscheinlicher ist, eine eigentliche Stoffwechselstörung vorliegt, lässt sich aus den bis jetzt vorliegenden Stoffwechseluntersuchungen[1]) nicht entnehmen. Der einzige Versuch, welcher mit Berücksichtigung der Nahrungszufuhr in exakter Weise von Kolisch und Pichler[2]) ausgeführt worden ist, hat bei einem nicht sehr vorgeschrittenen Stadium der Erkrankung keine krankhafte Veränderung im Eiweissstoffwechsel oder in der Nahrungsresorption erkennen lassen.

Zu den Krankheitszuständen, bei welchen eine Steigerung des Stoffumsatzes angenommen wird, pflegt man auch das **Fieber** zu rechnen.

Nachdem Unverricht[3]) mit gewichtigen Argumenten den Begriff des Fiebers als einer nosologischen Einheit angegriffen hat, wird man sich fragen müssen, ob es noch statthaft ist, von Fieber zu sprechen, ob es nicht besser sei, den Begriff fallen zu lassen und die unter diesem Namen zusammengefassten Symptome zu

1) Leva, Virchows Archiv. Bd. CXXV. S. 60.

2) Kolisch und Pichler, Fall von Morbus Addisonii mit Stoffwechseluntersuchungen. Zentralbl. f. klin. Medizin. 1893. Nr. 12.

3) Unverricht, Über das Fieber. Volkmanns Sammlung klin. Beiträge. Nr. 159. 1896.

zergliedern, oder unter Fieber nur das hervorstechendste dieser Symptome, die Temperatursteigerung, zu verstehen. Unter dieser letzteren Voraussetzung würde sich die Lehre vom Stoffwechsel beim Fieber sehr vereinfachen, denn die Stoffwechselveränderungen, welche sich infolge einer Temperatursteigerung des Körpers einstellen, sind sehr geringfügig und nicht einmal konstant. Bei Dampfbädern oder heissen Vollbädern steigt der Eiweissumsatz häufig etwas an, doch kann er auch unverändert bleiben [1]; dasselbe gilt vom Fettumsatz [2]. H. Winternitz [3] hat nachgewiesen, dass bei heissen Vollbädern, also bei Wärmestauung auch eine vermehrte Wärmebildung stattfindet. Die N-Ausscheidung wächst, in noch höherem Grade nimmt aber der Sauerstoffverbrauch und die Kohlensäureabgabe zu, so dass also auch N-freies Material angegriffen wird. Einfache Erwärmung steigert also den Stoffzerfall im Körper ebenso oder noch mehr als man es gewöhnlich im Fieber beobachtet. Zweifellos ist es richtig, dass sich der Begriff des Fiebers nicht scharf definieren lässt, aber das hat er mit vielen anderen seinesgleichen in den beschreibenden Naturwissenschaften gemeinsam, und es lassen sich andererseits auch manche Gründe zu seiner Rechtfertigung anführen: nicht nur das Recht der Verjährung; obwohl doch ein Begriff, der seit vielen Jahrhunderten von Kranken und Ärzten festgehalten wird, etwas Wahres an sich haben muss. Irrtümer können zwar immer wieder auftauchen, aber sie verschwinden auch wieder. Wer am eigenen Leibe die Wirkung einer Überhitzung und des Fiebers kennen gelernt hat, wird kaum auf den Gedanken kommen, diese beiden Dinge mit demselben Namen zu bezeichnen, auch wenn beide Male das Thermometer 38,5 zeigt. Das ist ebenso unzutreffend, als wenn manche Laien Pulsbeschleunigung Fieber nennen. Würde, wie Unverricht will, der Fieberbegriff ganz aufgegeben und vergessen werden, so würde sicher später ein Arzt kommen, welcher die Krankheitssymptome, oder sagen wir Reaktionserscheinungen bei den akuten Infektionen sammeln und vergleichen und das Gemeinsame erkennen und daraus einen Begriff formulieren würde. Trotz aller individuellen Verschiedenheiten bei den einzelnen Infektionskrankheiten und bei den einzelnen Individuen ist das Gemeinsame, die Temperaturstörungen, die vasomotorischen Erscheinungen, die Stoffwechselveränderungen, das eigenartige Krankheitsgefühl, die Appetitlosigkeit, bei weitem überwiegend über die trennenden Momente. Allerdings wird es zweckmässig sein, den engeren Begriff des Fiebers nicht mit denjenigen Zuständen zu belasten, wo Temperatursteigerungen oder andere isolierte Fiebersymptome bei Katheterismus, Rückenmarksverletzungen, Überhitzungen vorkommen. Die Temperatursteigerung bei Hämoglobinurie, schwerer Anämie, Transfusion, Resorption von Blutergüssen, sowie das aseptische Fieber Volkmanns [4], bei welchem verändertes Blut oder Gewebstrümmer oder Fibrinferment als Agens aufgefasst werden, stehen an der Grenze, gehören aber wohl schon zum eigentlichen Fieber. Bei den durch Infektionskrankheiten hervorgerufenen Fieberzuständen weiss man ja auch nicht, ob die von den Infektionserregern produzierten, bezw. in ihren Leibern vorhandenen Giftstoffe pyretogen wirken, oder ob es Produkte des kranken Organismus sind, welche sich unter ihrer Einwirkung bilden [5]. Dementsprechend ist es auch zweifelhaft, ob man das Fieber als eine eigentliche Krankheitserscheinung, oder als die Reaktion gegen die Krankheit aufzufassen hat.

In dem oben ausgesprochenen Sinne wird man auch von einem „Stoffwechsel beim Fieber" sprechen können, indem bei den verschiedensten mit Temperatursteigerung einhergehenden Krankheiten ziemlich regelmässig eine eigenartige Veränderung beobachtet wird, nämlich eine Steigerung des Ei-

1) Naunyn, Archiv f. Anat. u. Physiol. 1870. Schleich, Archiv f. experim. Pathol. u. Pharmakol. Bd. IV. Koch, Zeitschr. f. Biol. Bd. XIX. Simanowski, Ebenda. Bd. XXI.

2) Speck, Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd. XXXVII.

3) H. Winternitz, Klinisches Jahrbuch. Bd. VII. Heft 9.

4) Volkmann und Genzmer, Volkmanns Vorträge. Nr. 21.

5) Über die zahlreichen Stoffe, von denen eine fiebererregende Wirkung bekannt ist, siehe die Arbeiten von L. Krehl, Archiv f. experim. Pathol. Bd. XXXV u. XXXVI.

weissumsatzes. Die Vermehrung der Harnstoffausscheidung im Fieber gehört zu den am längsten bekannten Tatsachen der Stoffwechselpathologie. Begreiflicherweise ist der Eiweissumsatz nicht bei allen fieberhaften Krankheiten und bei allen Individuen, welche von derselben Krankheit befallen sind, in gleicher Weise gestört. Bei dem einzelnen Kranken kommt der Ernährungszustand des Körpers sowie die Nahrungszufuhr, und dann vor allem die Schwere der Erkrankung in Betracht. Allerdings ist die Höhe des Eiweisszerfalles ebensowenig ein sicheres Zeichen für die Gefahr einer Krankheit als die Temperatursteigerung[1]). Dass die verschiedenen Krankheiten zu ganz differenten Stoffwechselstörungen führen müssen, liegt ebenfalls auf der Hand. Bei einer Pneumonie z. B. wird, wie Bollinger[2]) gezeigt hat, in wenigen Tagen ein entzündliches Exsudat von einhalb bis anderthalb Kilogramm Gewicht in den Lungen abgelagert und wieder resorbiert, und dadurch muss sich natürlich der Eiweissumsatz ganz anders gestalten als bei einem Typhus oder einer Skarlatina, wo derartige Exsudatbildungen fehlen. Bei akuten Krankheiten ist er im Allgemeinen grösser als bei chronischen. Wie bedeutend diese Steigerung des Eiweissumsatzes beim Fieber werden kann, und wie gross dementsprechend die Einbusse des Körpers an eiweissartiger Substanz werden muss, geht unter anderem aus folgenden Beobachtungen hervor. Bei einem Fall von croupöser Pneumonie fand Huppert[3]) während der fieberhaften Periode, dass im Tage einer Nahrungszufuhr von 0,6 g N eine N-ausfuhr (durch Urin, Kot und Sputum) von 17,2 g entsprach, so dass täglich ein Verlust von 16,6 g N entsprechend 500 g Muskelfleisch zu berechnen war. In den drei folgenden Tagen war die epikritische Ausscheidung noch viel bedeutender, indem pro Tag 21,8 g N mehr ausgeschieden als eingenommen wurde, was etwa einem Verlust von 720 g Fleisch entspräche. Für einen Fall von Typhus abdominalis konnte ermittelt werden[4]), dass während 8tägiger Periode täglich im Durchschnitt 10,8 g N mehr ausgeschieden als aufgenommen wurde (= einem Verlust von 318 g Muskelfleisch). Svenson beobachtete bei Pneumonie und Abdominaltyphus ganz ähnlich hohe Stickstoffausscheidung (26 und 30 g N) und tägliche Stickstoffverluste von 11 und 23 g. Ein Fall von verkäsender Pneumonie[5]) setzte in 18 Tagen 222,7 g N oder 6,55 kg Muskelfleisch zu! Für gewöhnlich ist allerdings der Eiweissumsatz nicht in so hohem Masse vermehrt und übertrifft die Nahrungszufuhr oft nur um wenige Gramme[6]), besonders macht sich im späteren Verlauf eines Typhus oder bei Sepsis, sowie bei Phthisis pulmonum ein allmähliches Absinken des Eiweissumsatzes bemerk-

---

1) Huppert, Archiv der Heilkunde 7 und 10 zeigte, bereits 1859, dass zwischen der Temperaturhöhe und dem Eiweissumsatz kein vollkommener Parallelismus bestehe, so dass man den letzteren nicht von der ersteren ableiten könne.

2) Bollinger, Über Todesursachen bei croupöser Pneumonie. Münchner med. Wochenschrift. 1895. Nr. 32.

3) Huppert und Riesell, Archiv f. Heilkunde. Bd. X. 1859.

4) Engel, Mitteilungen aus der mediz. Klinik zu Würzburg. Bd. II. 1886. S. 115 und F. Müller, Zentralbl. f. klin. Medizin. 1884. Nr. 36.

5) Huppert und Riesell, l. c.

6) Eine weitere Reihe von Beispielen finden sich unter andern bei v. Noorden, Pathologie des Stoffwechsels. S. 194 u. 198.

bar, jedoch bleibt auch dann noch, wie v. Noorden[1]) gezeigt hat, der Eiweissumsatz meist höher als bei gesunden Personen unter ähnlichen Ernährungsverhältnissen oder bei chronischer Unterernährung. Diese Steigerung des Eiweissumsatzes ist nicht notwendig mit einem Verlust des Körpers an Eiweiss verbunden; wie J. Bauer und Künstle[1]), Klemperer[2]), May[3]), Pipping[4]) und andere gezeigt haben, ist es unter Umständen auch beim Fiebernden möglich, durch reichliche Nahrungszufuhr, besonders durch Kohlehydrate, das N-Defizit zu vermindern oder aufzuheben; nur bedarf es dazu bei weitem grösserer Nahrungsmengen als beim Gesunden, das N-Gleichgewicht ist sehr viel schwerer zu erreichen. Diese Tatsache ist von grosser Bedeutung für die Therapie, weil sie zeigt, dass im Fieber durch eine reichliche Ernährung nicht, wie man früher glaubte, der Eiweissverlust gesteigert, sondern vermindert wird. Für kurzdauernde akute Krankheiten, wie z. B. für Skarlatina und Pneumonie, hat diese Erkenntnis allerdings mehr theoretisches Interesse, weil es selten gelingt, die totale Appetitlosigkeit zu überwinden, und da der dabei auftretende Eiweissverlust bald wieder hereingebracht werden kann; dass es aber bei länger dauernden fieberhaften Krankheiten, z. B. bei Abdominaltyphus, gelingt, durch genügende Nahrungszufuhr den Eiweissbestand zu schonen und dadurch schwere Gefahren von dem Patienten abzuwenden, hat die klinische Erfahrung längst entschieden.

Die Steigerung des Eiweisszerfalles im Fieber ist auf verschiedene Weise erklärt worden, und in der Tat sind offenbar mehrere Faktoren daran beteiligt. Es ist wohl möglich, dass die Temperatursteigerung einen gewissen Anteil daran hat, da die Versuche mit künstlicher Überhitzung grossenteils eine Vermehrung der N-Ausscheidung ergeben haben. Ferner kommt in Betracht der Eiweissumsatz entzündlicher Exsudate: Häuft sich ein Exsudat im Organismus an, so wird das Material dazu dem Eiweiss der Nahrung oder, wo dies nicht ausreicht, dem des Körpers entnommen, und der Eiweissumsatz sinkt, wie man sich z. B. bei der Ansammlung eines Ascites überzeugen kann[5]). Wird ein solches Exsudat resorbiert, so wird der Kreislauf mit grossen Mengen zirkulierenden Eiweisses überschwemmt und dieses wird umgesetzt, ganz ebenso als wie bei Vermehruug der Eiweisszufuhr durch die Nahrung. Das resorbierte Eiweiss eines pleuritischen oder ascitischen Ergusses wird also als Harnstoff ausgeschieden. Ob infolge dieser Mehrzersetzung an Eiweiss die Verbrennung von Fett und Kohlehydraten vermindert wird, wissen wir nicht, jedoch ist es wahrscheinlich. Ganz ähnlich, wie bei den Ergüssen in die Bauch- und Brusthöhle dürfte es sich wohl auch bei den entzündlichen Exsudaten verhalten, welche bei einer Pneumonie in die Lunge, bei einem Erysipel in die Haut und überhaupt bei einer Entzündung in die Gewebe abgesetzt werden; höchst wahrscheinlich findet in den entzündeten Geweben ein sehr lebhafter Eiweissumsatz

---

1) Bauer und Künstle, Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd. XXIV. 1879.
2) Klemperer, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XVI.
3) May, Zeitschr. f. Biol. Bd. XXX.
4) Pipping, Skandinav. Archiv f. Physiol. Bd. II.
5) Grassmann, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XV. Heft 3. Max Schubert, Stickstoff und Chlornatriumumsatz vor der Bildung und nach der Punktion des Ascites. Dissertation. Breslau 1895.

statt, indem fortwährend Zellen neu gebildet werden und zu grunde gehen. Da aber z. B. bei der Pneumonie nicht nur bei der Resorption des Exsudates, sondern auch bei seiner Ansammlung eine Vermehrung der N-Ausscheidung beobachtet wird, und diese in ähnlichem Umfang auch bei Krankheiten stattfindet, wo eine entzündliche Exsudatbildung nicht vorkommt, so müssen noch andere Ursachen vorhanden sein. Man erblickt dieselben in einer direkten schädlichen Einwirkung des Krankheits-(Bakterien-)Giftes auf die Zellen und spricht von einem toxogenen Eiweisszerfall. Für einen solchen lassen sich manche Beweise aufführen, so lässt sich bei der Phosphorvergiftung intra vitam durch die Harnuntersuchung und post mortem durch das Mikroskop nachweisen, dass durch das Gift die Zellen (z. B. der Leber) in grosser Zahl geschädigt worden, und dass ihr Eiweiss umgesetzt worden ist; für das Arsenik gilt wohl ähnliches, auch bei Phloridzinvergiftung sehen wir eine bedeutende Steigerung des Eiweissumsatzes. Bei den fieberhaften Infektionskrankheiten zeigt uns aber die Sektion durchaus nicht immer die Spuren solchen toxogenen Eiweisszerfalles; wohl kommen bei Typhus bisweilen wachsartige Degenerationen der Muskeln vor, jedoch nicht konstant und nicht in dem Umfang, wie man es nach wochenlanger und hochgradiger Stickstoffeinbusse erwarten sollte, auch die „trübe Schwellung“ der verschiedenen Organe, die man häufig als pathologisch anatomisches Kennzeichen der febrilen Organschädigung auffasst, ist nicht immer vorhanden, wo man nach dem klinischen Verlauf der Krankheit einen toxogenen Eiweisszerfall annehmen müsste, jedenfalls steht sie damit nicht in parallelem Verhältnis, und es ist sogar zweifelhaft, ob sie nicht manchmal eine postmortale Veränderung oder eine Erscheinung der Autolyse der Organe darstellt. Grossenteils geht also die Eiweissverarmung des Körpers und besonders der Muskulatur ohne mikroskopisch sichtbare Strukturveränderung einher. Damit, dass das mikroskopisch sichtbare Gerüst der Gewebe intakt bleibt, ist allerdings noch nicht gesagt, dass nicht das eiweissartige Material, welches dieses Gerüst ausfüllt, unter der Wirkung der Krankheitsgifte zum Zerfall kommen kann. Jedoch ist diese Wirkung hypothetisch. Gegen diese Ansicht, dass die fieberhafte Steigerung der Eiweisszersetzung durch toxische Stoffe bedingt sei, macht May[1]) geltend, dass der febrile Eiweissumsatz durch Kohlehydrate vermindert werden kann, und dass das Leberglykogen im Fieber rascher schwindet als bei normaler Temperatur; er schliesst daraus, dass der fiebernde Organismus die Kohlehydrate energischer zersetzt und dass der erhöhte Eiweisszerfall durch den vermehrten Bedarf des Organismus an Kohlehydraten bedingt sei. „Würden die Zellen durch die Infektionserreger oder deren Stoffwechselprodukte direkt geschädigt, so wäre die Kompensation des erhöhten Eiweissumsatzes durch die Substituierung von Kohlehydraten schlechterdings undenkbar.“ Gegen diese Auffassung lässt sich, obwohl sie durch schöne Experimente am fiebernden Kaninchen gestützt ist, geltend machen, dass bei Arbeit eine viel bedeutendere Steigerung der Oxydationsprozesse und damit der Kohlehydratumsetzung gegeben ist als im Fieber, und trotzdem wird dabei der Mehrverbrauch (im Hunger)

1) R. May, Stoffwechsel im Fieber. Habilitationsschrift. München 1893 und Zeitschr. f. Biol. Bd. XXX.

viel weniger durch eine Steigerung des Eiweissumsatzes (die auch vollständig fehlen kann) als durch eine Vermehrung des Fettverbrauches geleistet. Beim Fieber findet aber nach Senator, wie auch May bestätigt, ein Mehrverbrauch an Eiweiss und ein Minderverbrauch an Fett statt. Ausserdem ist beim fiebernden Menschen die Steigerung des Eiweissumsatzes oft so bedeutend, dass sie sich durch Verarmung an Kohlehydraten kaum erklären lässt; man vergleiche z. B. die Eiweissumsetzung des hungernden Breithaupt[1]) bei Arbeit mit der eines Pneumonikers. Die toxogene Eiweisseinschmelzung ist doch kaum so zu verstehen, dass durch die Wirkung der Gifte das Eiweiss der Zellen zu Harnstoff verbrannt wird, sondern man kann eher annehmen, dass die Zellen und Gewebe dadurch geschädigt werden und dass ihr Eiweiss oder Gewebstrümmer in den Kreislauf geraten, wo sie sich wie zirkulierendes Eiweiss aus der Nahrung verhalten; durch ein starkes Angebot von Kohlehydraten kann der Umsatz desselben verzögert werden. Die Tatsache, dass auch im Fieber die Eiweisszersetzung durch Kohlehydrate vermindert werden kann, würde nur dann gegen den „toxogenen Eiweisszerfall" sprechen, wenn es beim hochfiebernden Menschen gelänge, durch die gleiche Kohlehydratzufuhr den Eiweissumsatz ebenso tief herabzusetzen als beim Gesunden. Dieser Beweis ist aber nicht erbracht, vielmehr fand S. Weber[2]), dass der Hammel im Fieber auch dann noch Eiweiss vom Körper verlor, wenn er eine Nahrung aufnahm, welche beim gesunden Tier zur Erhaltung des N-Gleichgewichtes hingereicht hätte. Bei abundanter Fütterung blieb zwar der Eiweissansatz auch im Fieber erhalten, aber er war entschieden geringer als in der Norm.

Schliesslich wird man zu einer Erklärung des vermehrten Eiweissumsatzes im Fieber auch noch jene merkwürdigen Vorgänge heranziehen müssen, welche sich bei der Immunisierung abspielen; die neueren Untersuchungen machen es wahrscheinlich, dass sich unter der Einwirkung der Bakterienproteine aus den Zellen des infizierten Organismus die Antitoxine bilden.

Man wird zugestehen müssen, dass wir über die eigentlichen Ursachen der febrilen Steigerung der Eiweisszersetzung noch nicht genügend im Klaren sind, jedenfalls ist sie aber eine den verschiedensten fieberhaften Zuständen zugehörige und eigenartige Erscheinung.

Viel weniger charakteristisch und viel mehr umstritten ist das Verhalten der Gesamtoxydationsprozesse im Fieber, jedoch scheint sich in der letzten Zeit eine gewisse Aussöhnung der Gegensätze anzubahnen. Der alten Anschauung, wonach einer erhöhten Körperwärme auch eine Steigerung der Oxydationsprozesse entspreche, dass also dabei ein grösseres Feuer brennen müsse, setzte bekanntlich Traube die Theorie entgegen, dass die Fiebertemperatur durch Verminderung der Wärmeabgabe erzeugt werde. Nach neueren Untersuchungsn ist an beiden Hypothesen etwas Wahres. Durch kalorimetrische Messungen am fiebernden Menschen und Tier[3]) ist nachge-

---

1) Virchows Archiv. Bd. CXXXI. Supplementheft.

2) S. Weber, Archiv f. experim. Pathol. u. Pharmakol. Bd. XLVII. S. 18.

3) v. Leyden, Liebermeister, J. Rosenthal, Berliner klin. Wochenschrift. 1891, Virchows Festschr. W. Rosenthal, Archiv f. (Anat. u.) Physiol. 1888—1893. Nebelthau, Zeitschr. f. Biol. Bd. XXXI.

wiesen, dass in der Tat während des Fieberanstiegs eine Verminderung der Wärmeabgabe von der Haut und damit eine Wärmestauung zu stande kommt, welche annähernd hinreicht, um die febrile Temperatursteigerung zu erklären [1]), am bedeutendsten ist diese Verminderung der Wärmeabgabe im Schüttelfrost ausgesprochen. Dieser Herabsetzung der Wärmeabgabe folgt alsbald auf der Fieberhöhe eine Vermehrung, und der Fieberabfall, sowohl der spontane als der nach antipyretischen Mitteln auftretende, geschieht unter bedeutendem Wärmeverlust von der Haut, wobei die Wärmeabsorption durch die Verdunstung des Schweisses von grosser Bedeutung ist. Es dürfte also für die pathologischen Temperaturverhältnisse des Fiebers die physikalische Wärmeregulation [2]) ebenso die Hauptrolle spielen als für die Erhaltung der normalen Temperatur des Gesunden; die chemische Regulation, durch Vermehrung der Verbrennungsprozesse, tritt bei beiden Zuständen in den Hintergrund.

Während also auf der einen Seite die kalorimetrische Untersuchung gezeigt hat, dass die Wärmestauung hinreicht, um die febrile Temperatursteigerung zu erklären, hat auf der anderen Seite die direkte Messung der Oxydationsvorgänge durch den Respirationsapparat ergeben, dass auch diese gesteigert sind [3]). Allerdings ist die Steigerung der Sauerstoffaufnahme meist nicht sehr bedeutend, Kraus fand sie zu höchstens 20 Proz., Loewy sehr wechselnd zwischen normalen Werten und 51,8 Proz. Svenson hat bei Influenza, Typhus und bei Pneumonie die Nüchternwerte der Sauerstoffaufnahme um 12, 50, 60 ja einmal um 90 Proz. höher gefunden als die niedrigsten Sauerstoffzahlen in der darauffolgenden Rekonvalescenz. Anderer-

1) Siehe die zusammenfassenden Referate von Kraus über Fieber. Ergebnisse der allg. pathol. Morphologie und Physiologie von Lubarsch und Ostertag. Wiesbaden 1895, und von Krehl, Zeitschrift für allg. Physiologie. I. Band, 1902.

2) Die physikalische Wärmeregulation wird besorgt durch die Tätigkeit des vasomotorischen Apparates, besonders durch die Vasomotoren der Haut, und für das Fieber ist es durch zahlreiche Experimente von Heidenhain, Senator, Charrin u. A. sichergestellt, dass dabei eine tiefgreifende Alteration in der Funktion der Vasomotoren vorliegt, indem diese auf verschiedene Eingriffe viel unregelmässiger reagieren als normal. Dementsprechend zeigt auch die Wärmeabgabe von der Haut im Fieber grössere Schwankungen (Kraus, Nebelthau). Die vasomotorischen Störungen im Fieber lassen sich nicht immer in der Weise schematisieren, dass während des Fieberanstiegs eine allgemeine Vasokonstriktion, in der Entfieberung eine entsprechende Dilatation eintritt, die Verhältnisse liegen anscheinend komplizierter. Das Verhalten der Vasomotoren ist übrigens nicht nur für das Steigen und Fallen der Körpertemperatur in erster Linie massgebend, sondern auch für den Blutdruck. Wie Charrin und besonders Romberg und Pässler gezeigt haben, ist bei Infektion mit Pyocyaneus, Pneumokokken und Diphtheriebazillen eine Lähmung des Vasomotorenzentrums in der Oblongata und nicht die „Herzschwäche" die wesentliche Ursache für das Fallen des Blutdruckes. Ob freilich dieses Fallen des Blutdrucks, wie man vielfach annimmt, die Hauptgefahr bei fieberhaften Infektionskrankheiten, z. B. der Pneumonie, darstellt, wird sich erst entscheiden lassen, wenn es durch vasomotorisch wirkende Arzneimittel gelingen sollte, die Gefahr zu beseitigen. Gegen diese Anschauung von der Gefahr der Blutdrucksenkung sprechen manche klinische Erfahrungen, so z. B. die, dass bei Ohnmachtsanfällen, paroxysmaler Tachycardie und anderen Herzaffektionen, dem Puls nach zu urteilen, viel erheblichere Blutdrucksverminderungen vorkommen, ohne zu Lebensgefahr zu führen. Vielleicht ist das Verhalten des Blutdrucks ebenso wie das der Temperatur nur ein Symptom für die Schwere der Erkrankung, die eigentliche Gefahr ist aber durch die Intoxikation bedingt.

3) v. Leyden, Liebermeister, Kraus, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XVIII. Löwy, Virchows Archiv. Bd. CXXVI und Pflügers Archiv. Bd. XXXVI. May, Zeitschr. f. Biol. Bd. XXX. Kaufmann, Comptes rendus soc. biol. XXV.

seits haben Robin und Binet[1]) im späteren Verlauf des Typhus auch bei hohen Temperaturen nur sehr niedrige Respirationswerte erhalten, (2,26; 1,56 und 0,98 ccm O_2 pro Minute und Kilo); und auch die von Riethus[2]) gemachten Beobachtungen bewiesen, dass zwischen der Temperaturhöhe und den Oxydationsverhältnissen kein festes Verhältnis besteht. Krehl und Soetbeer[3]) haben auch beim infizierten Kaltblüter, bei dem keine Erhöhung der Körpertemperatur zu stande kommt, eine Steigerung der Verbrennungsprozesse gefunden, was dafür spricht, dass die Gaswechselsteigerung im Fieber in der Hauptsache nicht durch die Temperaturerhöhung sondern offenbar durch die Infektion also durch Toxine bedingt ist.

Die Erhöhung der respiratorischen Werte ist im Fieber entschieden viel geringer als bei Muskelarbeit, und da bei letzterer die Körpertemperatur normal bleibt, so kann die febrile Temperaturerhöhung unmöglich eine direkte Folge der gesteigerten Verbrennungsprozesse sein. Loewy erhielt hauptsächlich dann höhere Werte, wenn infolge von Fieberfrost oder von angestrengter Atmung eine Steigerung der Muskeltätigkeit anzunehmen war, und dasselbe gilt von den hohen Zahlen, welche Svenson auf der Höhe der Pneumonie beobachtete. Da Frost, Atem- und Pulsbeschleunigung zu den eigentlichen Fiebersymptomen zu rechnen sind, so wird man die dadurch erzeugte Mehrverbrennung auf Rechnung des Fiebers setzen müssen; die Muskelbewegungen stellen gewissermassen den Mechanismus vor, durch welchen die Mehrverbrennung erzeugt wird. Es scheint, dass im Fieber, ähnlich wie bei starker Abkühlung Gesunder, neben der physikalischen Wärmeregulation eine chemische eintreten kann, indem vom Nervensystem aus durch Erregung tonischer und klonischer Muskelkontraktionen die Wärmebildung gesteigert wird. Diese chemische Regulation dürfte wie beim Gesunden hauptsächlich dann auftreten, wenn die physikalische nicht mehr hinreicht, also bei steilem Temperaturanstieg. Gibt man aber zu, dass die fieberhafte Temperaturerhöhung sowohl in physikalischer wie chemischer Hinsicht vom Nervensystem aus vermittelt wird, so nähert man sich der vielbekämpften Definition Liebermeisters, wonach im Fieber der Regulationsmechanismus auf einen höheren Grad eingestellt ist. In der Mehrzahl der Fälle ist die Steigerung der Sauerstoffzehrung und der Kohlensäureausscheidung im Fieber, wie Senator, Kraus nnd May gezeigt haben, nur so gross, dass sie durch den vermehrten Eiweissumsatz allein erklärt wird. Ob dies für alle Fälle zutrifft, wird sich erst dann entscheiden lassen, wenn Respirationsversuche, die sich über den ganzen Tag ausdehnen, beim Menschen in ausreichender Weise vorliegen. Für die Annahme, dass beim Fieber regelmässig (abgesehen vom Frost) neben der Erhöhung des Eiweissumsatzes eine gleichzeitige Steigerung der Fettverbrennung vorliege, fehlt es jedenfalls an Beweisen und nach den neuesten Untersuchungen dürfte Senator Recht behalten, wenn er sagt, dass der Körper im Fieber ärmer an Eiweiss und relativ reicher an Fett werde. Wenn trotzdem, besonders bei länger dauernden Fiebern, eine Abmagerung auch des Fettbestandes eintritt, so ist dies, wie v. Noorden hervorhebt, auf die Unterernährung zu

1) Robin und Binet, Archives générales de médecine. 1896.
2) Riethus, Archiv f. experim. Pathol. u. Pharmakol. Bd. XLIV. S. 239.
3) Krehl und Soetbeer, Ebenda. Bd. XL. S. 275.

schieben, die ihren Grund in der Appetitlosigkeit oder in einer verkehrten „Fieberdiät" haben kann [1]).

Bekanntlich findet sich bei manchen Infektionskrankheiten mit rasch abfallendem Fieber, Pneumonie, Typhus exanthematicus und recurrens, sowie auch beim Tuberkulinfieber, nach dem Aufhören desselben eine ganz besonders starke Stickstoff-, bezw. Harnstoffausscheidung. Die epikritischen Harnstoffausscheidungen können, wie Huppert [2]), Naunyn [3]) und andere gezeigt haben, ganz kolossale Werte erreichen. Zur Erklärung nimmt Fränkel [4]) an, dass während des Fiebers infolge einer Insufficienz der Nieren nicht aller gebildete Harnstoff ausgeschieden worden sei, Schultzen [5]) glaubte, dass während des Fiebers das zirkulierende Eiweiss mangelhaft umgesetzt werde. Bei der Pneumonie kann gewiss die grosse Masse entzündlichen Exsudats, welche während der Resolution in den Kreislauf aufgenommen wird, an der epikritischen Steigerung des N-Umsatzes mit Schuld sein, ebenso vielleicht auch das Verschwinden der Leukocytose und der Milzvergrösserung. Die gleichzeitige Vermehrung der Harnsäureausscheidung spricht in demselben Sinne, ebenso wie die bisweilen beobachtete Steigerung der P_2O_5-Ausscheidung [6]). Übrigens ist die epikritische Harnstoffvermehrung durchaus nicht konstant in allen Einzelfällen der oben genannten Krankheiten deutlich nachweisbar.

Ausser dem Stickstoff- und Kohlenstoffwechsel wurde auch das Verhalten der Chloride und Phosphate im Fieber eingehenden Untersuchungen unterworfen. Bei einer ganzen Reihe von fieberhaften Krankheiten, vor allem bei der Pneumonie, dann aber auch beim Typhus abdominalis, exanthematicus und recurrens, bei Masern und Scharlach hat sich herausgestellt, dass während der fieberhaften Periode eine Retention des ClNa im Körper stattfindet, indem die oft minimalen Ausscheidungen hinter der Aufnahme zurückbleiben; in der Rekonvalescenz dreht sich dieses Verhältnis um. Dass übrigens diese Chlorretention nicht allen fieberhaften Krankheiten zukommt, geht aus den Beobachtungen von Limbeck [7]), Terray [8]), Rem-Picci [9]) hervor, nach welchen im Malariaanfall eine bedeutende Vermehrung der Chloride erfolgt. Über die Ursachen der febrilen Chlorretention sind die Ansichten geteilt; während Röhmann sie in Verbindung bringt mit der Umwandlung chlorarmen Organ-Eiweisses zu chlorreichem zirkulierenden Eiweiss, sucht Terray den Grund in einer febrilen Wasserretention, Limbeck und Schwarz, sowie Hijmans van den Bergh [10]) nehmen dagegen an, dass die Chlorausscheidung der der Phosphorsäure umgekehrt proportional sei, und dass eine Chlorretention dann stattfindet, wenn durch vermehrte Phosphorsäureausscheidung das osmotische Gleichgewicht des Blutes gestört sei. Die Chlorretention würde dann also zur Erhaltung des osmotischen Gleichgewichts, der Isotonie der Körpersäfte dienen. In noch höherem Grade als für die Chloride gilt für die Ausscheidung der Phosphorsäure, dass sie bei verschiedenen fieberhaften Krankheiten in ungleicher Weise verändert ist; die

1) v. Noorden, Pathologie des Stoffwechsels. S. 197.
2) Vgl. oben S. 176.
3) Naunyn, Archiv f. experim. Pathol. u. Pharmakol. Bd. XVIII. 1884.
4) A. Fränkel, Charitéannalen. II. 1875. S. 230.
5) Schultzen, Charitéannalen. 1869.
6) Emil Schwarz, Phosphorstoffwechsel bei der Pneumonie. Wiener mediz. Blätter. 1895. Nr. 49, 50, 51.
7) Limbeck, Wiener mediz. Wochenschr. 1894. Nr. 50.
8) Terray, Malys Jahresber. 1894. Bd. XXIV. S. 583.
9) Rem-Picci, Ebenda. S. 171.
10) Hijmans van den Bergh, Malys Jahresber. 1901. S. 764.

Verhältnisse des Phosphorsäurestoffwechsels dürften überhaupt sehr komplizierter Art sein, da die phosphorsauren Salze nicht nur für die Erhaltung des osmotischen Gleichgewichts und der normalen Reaktion von Bedeutung sind, sondern da die Phosphorsäure auch aus dem Stoffwechsel der Nucleine, des Lecithins, der Phosphorfleischsäure und schliesslich der Knochen stammen kann. Es darf also nicht Wunder nehmen, wenn hier allgemein gültige Gesichtspunkte noch nicht gefunden sind.

Zu den Erscheinungen, welche den meisten fieberhaften Krankheiten gemeinschaftlich zukommen, scheint schliesslich noch die Alkalescenzverminderung, beziehungsweise die Säureintoxikation des Blutes zu gehören, das arterielle Blut erscheint deshalb im Fieber kohlensäureärmer. Damit steht in Zusammenhang, dass die Ammoniakausscheidung durch den Harn vielfach vermehrt ist und dass nicht selten Aceton, ja sogar auch Acetessigsäure und Oxybuttersäure im Harn auftritt[1]).

Diese febrile Acidosis wird wohl kaum genügend erklärt durch den Inanitionszustand, in welchem sich viele fiebernde Kranke befinden. Vielleicht steht sie in Zusammenhang mit dem von R. May beobachteten und neuerdings durch Hirsch[2]) betonten schnellen Schwund des Leberglykogens. Hirsch weist darauf hin, dass im Fieber die Leber eine besonders wichtige Stätte für die vermehrte Wärmebildung sei, da ihre Temperatur bei fiebernden Tieren konstant höher gefunden wird als die des Blutes und der Muskeln.

Bei Kindern tritt die febrile Acidosis offenbar viel stärker hervor als bei Erwachsenen. Schon bei kurzdauernden und unbedeutenden fieberhaften Affektionen kann man bei Kindern den charakteristischen Acetongeruch der Ausatmungsluft erkennen. Wie die Untersuchungen A. Kellers zeigen, kommt bei kleinen Kindern auch sonst, z. B. bei Verdauungsstörungen, oft eine Säureintoxikation mit erheblicher Ammoniakvermehrung vor. Diese Neigung zur Acidosis muss eine besondere Eigentümlichkeit des Kindesalters sein.

Da zu den hervorstechendsten klinischen Symptomen des Fiebers auch das profuse Schwitzen in der Entfieberungsperiode gehört, so mag es erlaubt sein, mit einigen Worten auf die Bedeutung des Schweisses für den Stoffwechsel einzugehen. Die Verdunstung des Schweisses entzieht bekanntlich der Haut sehr grosse Wärmemengen (1 ccm Wasser bedarf zur Verdampfung 540 cal. oder 0,54 Cal.). Die Sekretion des Schweisses geschieht unter dem Einfluss des (sympathischen) Nervensystems und zwar wird sie durch den zentralen Regulationsmechanismus anscheinend ebenso fein dem Wärmebedürfnis des Körpers angepasst als die Tätigkeit der Vasomotoren, die ja gleichfalls vom Sympathicus innerviert sind. Neben der Erweiterung der Hautgefässe stellt also die Schweisssekretion das wirksamste Mittel dar, um dem Körper grössere Wärmemengen zu entziehen. Reichliches Schwitzen wird deshalb nicht bloss bei raschem Fieberabfall beobachtet, sondern auch überall dort, wo dem Körper eine Überhitzung droht; so z. B. bei angestrengter Muskelarbeit, wobei bekanntlich die Verbrennungsprozesse weit grösser sind, als die mechanische Arbeitsleistung erfordern würde. Zuntz[3]) und seine Schüler haben gezeigt, wie bedeutend die überschüssige Wärmebildung bei angestrengten Märschen werden kann, und wie gross alsdann die Bedeutung

---

1) Die Literatur findet sich zusammengestellt bei May, Zeitschr. f. Biol., und Kraus, Ergebnisse der allg. Pathol., Morphol. u. Physiol., sowie v. Noorden, Pathologie des Stoffwechsels. S. 202, und Rumpf, Festschrift des ärztlichen Vereins zu Hamburg. 1896.

2) Hirsch, Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd. LXXV. S. 264.

3) Zuntz, Wärmeregulierung bei Muskelarbeit. Berliner klin. Wochenschr. 1896. S. 709.

der Schweissverdunstung für die Erhaltung der normalen Körpertemperatur wird. In extremen Fällen fand er, dass bis 95 Proz. der gesamten Wärmeproduktion durch Wasserverdampfung absorbiert werden. Unter pathologischen Zuständen sieht man profuse Schweisse nicht bloss bei der Entfieberung auftreten, sondern auch bei zahlreichen fieberlosen Zuständen, z. B. im Wochenbett, nach überstandener Influenza und auch in der Rekonvalescenz anderer Krankheiten, bei der Basedowschen Krankheit, bei Phthisis. Es liegt der Gedanke nahe, dass bei diesen Krankheiten eine Erhöhung der Oxydationsprozesse vorliegt, und dass die Schweisse ein Mittel darstellen, eine Erhöhung der Körpertemperatur zu verhindern[1]). Von der Basedowschen Krankheit ist ja bekannt, dass die Verbrennungsvorgänge erhöht sind.

Mit den Stoffwechselveränderungen im Fieber hat man diejenigen verglichen, welche sich bei **bösartigen Neubildungen** zeigen. Die klinische Erfahrung zeigt, dass krebskranke Individuen auch bei einer Nahrungszufuhr die für einen Gesunden zur Erhaltung hinreichen würde, in ihrer Ernährung unaufhaltsam zurückgehen. In der Tat hat sich nachweisen lassen, dass bei Carcinomen der Eiweissumsatz krankhaft gesteigert ist, und dass sich bei einer Nahrung, die für normale Individuen längst hinreichend wäre, Stickstoffgleichgewicht nicht erzielen lässt, sondern dauernde Eiweisseinbusse besteht[2]). Kraus[3]) hat nachgewiesen, dass bei Carcinom wie bei anderen Kachexien der Sauerstoffverbrauch an der oberen Grenze des Normalen steht und Svenson konnte in einem Fall von Carcinoma ventriculi sogar Ruhe-Nüchternwerte von 5,1 bis 5,3 ccm O_2 pro Kilo und Minute beobachten. Die Ähnlichkeit mit dem Stoffwechsel im Fieber wird noch dadurch vermehrt, dass sich auch eine Verminderung der Chlorausscheidung, eine verminderte Alkaleszenz des Blutes und dementsprechend bisweilen das Auftreten von Aceton, Acetessigsäure und Oxybuttersäure nachweisen liess. Die von Klemperer[4]) und v. Noorden-Gärtig[5]) bestätigte Tatsache eines vermehrten Eiweissumsatzes bei Krebskranken ist jedoch nicht in allen Fällen dieser Krankheit gleichmässig nachweisbar, was bei dem chronischen Verlauf auch nicht zu erwarten war. Die Abmagerung der Carcinomatösen ist ausserdem ebenso wie die der Fiebernden meistens auch noch durch chronische Unterernährung bedingt; das Darniederliegen des Appetits und besonders der charakteristische Widerwillen gegen Fleisch können daran Schuld sein, ebenso wie direkte Hindernisse für die Nahrungsaufnahme bei Carcinomen des Oesophagus, Magens und Darms. Als Ursache für den krankhaft gesteigerten Eiweissumsatz hat man ebenso wie im Fieber gewisse Giftwirkungen angesprochen, die vom Carcinom ausgehen sollen. Jedoch sind diese Gifte des Carcinoms vorderhand noch nicht sicher nachgewiesen,

1) Gegen diese Anschauung liesse sich allerdings die Erfahrung geltend machen, dass es oft gelingt, die Schweisssekretion durch Atropin zu unterdrücken, ohne dass danach Temperatursteigerung eintritt.

2) F. Müller, Stoffwechseluntersuchungen bei Carcinomkranken. Zeitschr. f. klin. Med. Bd. XVI.

3) F. Kraus, Wiener mediz. Wochenschr. 1893. Nr. 1 und Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XXII. 1893.

4) Klemperer, Berliner klin. Wochenschr. 1889. Nr. 40 und Charitéannalen Nr. 16.

5) v. Noorden-Gärtig, Stoffwechseluntersuchung in einem Fall von Oesophaguscarcinom. Dissertation. Berlin 1890 und v. Noorden, Pathologie des Stoffwechsels. S. 458.

und trotz mancher Tatsachen, die diese Erklärung plausibel erscheinen lassen, muss sie doch vorderhand als hypothetisch bezeichnet werden. Die Frage, ob es gelingt, bei Carcinomen durch reichliche Zufuhr von Eiweisssparmitteln, besonders Kohlehydraten, den Eiweissverlust zu beschränken oder aufzuheben, ist noch nicht so gründlich bearbeitet als im Fieber; bei manchen Fällen (Oesophaguscarcinomen) und sehr langsamem Verlauf gelingt es sicher, bei maligneren Formen scheint das Stickstoffgleichgewicht auf die Dauer nicht erreichbar zu sein. Übrigens hat gerade in solchen Fällen die Frage höchstens theoretisches Interesse, da der unüberwindliche Appetitmangel meist eine reichliche Nahrungszufuhr unmöglich macht. Das Auftreten von Aceton, Acetessigsäure und Oxybuttersäure ist offenbar mehr auf die chronische Inanition als auf Giftwirkungen zu beziehen.

Auch bei Fällen von schwerer **Anämie** hat man wiederholt eine pathologische Steigerung des Eiweissumsatzes gefunden und daraus geschlossen, dass Anämie durch Verminderung der Oxydationsprozesse ähnlich wie die Dyspnoe den Eiweisszerfall begünstigte. J. Bauer[1]) konnte nachweisen, dass bei Hunden nach grösseren Blutentziehungen eine nicht unerhebliche Steigerung des Eiweissumsatzes eintritt. Bei perniciöser Anämie ist mehrfach eine erhebliche Vermehrung der Stickstoffausscheidung gefunden[2]); Bohlandt[3]) konstatierte einen abnorm gesteigerten Eiweissumsatz bei der Anchylostomumanämie, Rosenquist bei der durch Bothriocephalus bedingten Anämie, in beiden Fällen hörte die Steigerung des Eiweissumsatzes auf, nachdem die Parasiten entfernt worden waren. Bei der Leukämie hat Fleischer und Pentzoldt[4]), Sticker[5]) und Magnus Levy[6]) ähnliches nachgewiesen. Jedoch haben neuere Untersuchungen gezeigt, dass die Anämie an sich eine solche Steigerung des Eiweissumsatzes nicht bewirkt. v. Noorden[7]) zeigte, dass bei der Chlorose vollständig normale Verhältnisse des Eiweissstoffwechsels bestehen und dass es leicht gelingt, einen Eiweissansatz zu erzielen; auch für zwei Fälle von Anämia gravis konnte er ähnliches nachweisen[8]). Man wird deshalb annehmen dürfen, dass Fälle von Anämie oder überhaupt von Blutkrankheiten nur dann mit pathologischer Steigerung des Eiweisszerfalles einhergehen, wenn ausser der Verarmung an Hämoglobin noch andere schädigende Momente in Frage kommen. Dass man als solche, z. B. bei der Anchylostomiasis, „Gifte" in Anspruch genommen hat, ist bei der herrschenden humoral-pathologischen Richtung begreiflich. Auch bezüglich der Oxydationsprozesse haben neuere Untersuchungen die früheren Anschauungen widerlegt, wonach bei Anämie eine Verminderung der O-Aufnahme und CO_2-Ausscheidung stattfinden soll. Gürber[9]) konnte

---

1) J. Bauer, Zeitschr. f. Biol. Bd. VIII. S. 579.

2) Eichhorst, Die progressive perniziöse Anämie. Leipzig 1878. Kolisch und Steiskal, Malys Jahresber. 1895. Strümpell, Archiv f. Heilkunde. Bd. XVII.

3) Bohlandt, Münchner mediz. Wochenschr. 1894. Nr. 46.

4) Fleischer und Pentzoldt, Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd. XXVI.

5) Sticker, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XIV.

6) Magnus Levy, Virchows Archiv. Bd. CLII. S. 107.

7) Lipmann-Wulff, Dissertation. Berlin 1892.

8) v. Noorden, Charitéannalen. Nr. 16. 1891 und Pathologie des Stoffwechsels. S. 338. Die Bleichsucht in Nothnagels spezieller Pathologie und Therapie. Bd. VIII. Teil 2.

9) Gürber, Münchner mediz. Wochenschr. 1892 und Maly, Jahresber. 1895. S. 431.

am Tiere zeigen, dass auch nach starken Blutentziehungen die Verbrennungsprozesse ganz unverändert bleiben, und hat damit der von Pflüger und Voit aufgestellten Lehre, wonach die Ursachen der Oxydationen in den Zellen und nicht im Blut gelegen sind, einen neuen schönen Beweis hinzugefügt. Für den Menschen haben Kraus und Chvostek[1], sowie Bohland[2] und Thiele-Nehring[3] durch Respirationsversuche bewiesen, dass bei anämischen Zuständen (Chlorose, Anchylostomumanämie) die O-Aufnahme und CO_2-Abgabe nicht nur nicht vermindert, sondern sogar eher etwas gesteigert ist. Eine noch erheblichere Steigerung fand Bohland bei der Leukämie; doch kann dies nicht konstant sein, da Pettenkofer und Voit[4]) bei einem Leukämiker ganz normale Werte beobachteten. Übrigens ist es wohl kaum gerechtfertigt, die Leukämie unter die anämischen Zustände zu subsumieren. Bei der lienalen Leukämie ist, wie die Sektionen zeigen, die Gesamtblutmenge nicht vermindert, sondern eher vermehrt, auch ist das Aussehen der Kranken nicht anämisch, sondern cyanotisch. Auch der Stoffwechsel der Leukämie darf mit dem der Anämie nicht ohne weiteres zusammengeworfen werden; er ist neben der schon oben erwähnten Steigerung des Eiweissumsatzes, die jedoch inkonstant ist und bei manchen chronisch verlaufenden Fällen vermisst wird, charakterisiert durch eine vermehrte Ausscheidung der Harnsäure und der Xanthinbasen (Bondzynski und Gottlieb[5]). Die Harnsäureausscheidung kann bis zu 8,6 g gesteigert sein (Magnus Levy), allerdings finden sich auch bisweilen Zahlen, welche nur an der oberen Grenze des Normalen stehen. Höchst wahrscheinlich hängt diese Vermehrung der Alloxurkörperausscheidung mit dem massenhaften Zugrundegehen der Leukocyten zusammen. Denn die Blutuntersuchung bei Leukämie lehrt nicht nur, dass die weissen Blutkörperchen vermehrt sind, sondern dass sie abnorm reichlich gebildet werden, in unreifem Zustand ins Blut gelangen und rasch wiederum zu grunde gehen. In einigen Fällen (Pettenkofer und Voit, Penzoldt und Fleischer) konnte auch nachgewiesen werden, dass im Kot abnorm grosse Mengen von Stickstoff erschienen, wodurch es den Anschein gewann, als ob die Ausnützung der Eiweissnahrung verschlechtert sei. Nachdem Weintraud[6]) nachgewiesen hat, dass auch aus dem Darminhalt, bezw. Kot des Menschen ansehnliche Mengen von Alloxurbasen, unter Umständen von Harnsäure dargestellt werden können, wird man die Frage aufwerfen dürfen, ob die Vermehrung der N-Ausscheidung durch den Kot bei Leukämie wirklich einer Verschlechterung der Resorption und nicht vielleicht einer gesteigerten Ausscheidung von der Darmschleimhaut zuzuschreiben ist.

Eine Stoffwechselkrankheit, welche seit langem das Interesse der Untersucher in besonders hohem Grade erregt und die grösste Zahl von Arbeiten veranlasst hat, ist der **Diabetes.**

---

1) Kraus und Chvostek, Wiener mediz. Wochenschr. 1891, und Kraus, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XXII.

2) Bohland, Berliner klin. Wochenschr. 1893. Nr. 18.

3) Thiele und Nehring, Zeitschr. f. klin. Medizin. 1896. Bd. XXX.

4) Pettenkofer und Voit, Zeitschr. f. Biol. Bd. V.

5) Bondzynski und Gottlieb, Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol. Bd. XXXVI. S. 127.

6) Weintraud, Kongress f. innere Medizin. 1896. S. 190.

Bei dem Diabetes des Menschen muss ebenso wie bei dem Pankreasdiabetes des Tieres angenommen werden, dass der Organismus in mehr oder weniger hohem Grad die Fähigkeit eingebüsst hat, den Zucker zu oxydieren und überhaupt (auch zur Glykogen- und Fettbildung) zu verwerten. Das Blut wird abnorm zuckerreich (0,4 bis 0,5 Proz.) und infolge dessen, nimmt man an, tritt Zucker in den Harn über. Ob beim Diabetes des Menschen nicht, abgesehen von der durch Hyperglykämie bedingten Melliturie, auch noch eine solche durch Veränderung der Nierenfunktion vorkommt, wodurch dieses Organ, analog wie beim Phlorizindiabetes mehr Zucker secerniert, ist zweifelhaft[1]). Es ist schon lange bekannt, dass bei Diabetes nicht selten Atrophie, cystische Entartung und andere Krankheiten des Pankreas beobachtet werden, und seitdem durch die Erfolge des Tierexperimentes die Aufmerksamkeit mehr auf dieses Organ gelenkt worden ist, hat man häufiger Erkrankungen desselben gefunden, und neue Formen, z. B. chronisch sklerosierende Entzündungen, analog wie bei der Schrumpfniere erkannt (Hansemann). Jedoch lassen sich Pankreasaffektionen, selbst bei genauester Untersuchung, keineswegs bei allen Diabetesfällen nachweisen, und wenn man nicht die Annahme machen will, dass erhebliche Funktionsstörungen dieses Organs auch ohne sichtbare pathologisch-anatomische Läsion bestehen können, wird man schliessen müssen, dass der Diabetes noch auf andere Ursachen zurückgeführt werden kann. Es ist klinisch sichergestellt, dass Erkrankungen des Nervensystems, z. B. Hinterhauptsverletzung, gummöse Affektionen oder Geschwülste des Centralnervensystems zu Diabetes führen können[2]).

Durch die Untersuchungen von Cl. Bernard, neuerdings von Chauveau, Kaufmann und Thiroloix[3]) ist bewiesen, dass von der Oblongata aus durch den Vagus sowie durch den Sympathicus (Splanchnicus) die Umwandlung des Leberglykogens zu Zucker und damit der Zuckergehalt des Blutes beeinflusst wird. Gewisse Verletzungen dieses Nervenapparates erzeugen vermehrte Zuckerbildung, Hyperglykämie und Melliturie; der Zuckerverbrauch soll dabei jedoch nicht verändert sein. Der „Zuckerstich“ in die Oblongata erzeugt nur dann Melliturie, wenn die

---

1) Der Umstand, dass bei manchen Fällen von Diabetes der Zuckergehalt des Blutes (0,2—0,39) nicht sehr erheblich die auch bei gesunden Menschen vorkommenden Werte (0,1 bis 0,2 Proz.) überschreitet, und dass der Zuckergehalt des Harns in gar keinem Verhältnis zu dem des Blutes steht, legt den Gedanken nahe, dass die Niere bei Diabetes eine grössere Rolle spielt, als vielfach angenommen wird. Es ist doch merkwürdig, dass dieses Organ bei einem Zuckergehalt des Blutes von 0,15 nur minimale Spuren und bei einem solchen von 0,25 Proz. 1—5 Proz. Zucker ausscheidet. Der Umstand, dass bei anatomisch nachweisbaren Nierenerkrankungen keine Melliturie beobachtet wird, spricht allerdings nicht zu gunsten einer solchen Annahme. Lüthje, Münchner med. Wochenschr. 1901. Nr. 38 beschreibt einen Fall, wo erhebliche Glykosurie im Anschluss an Cystitis und Pyelonephritis auftrat; der Zuckergehalt des Harns war im Gegensatz zu den gewöhnlichen Formen des Diabetes unabhängig von der Kohlehydratzufuhr in der Kost.

2) Diese sowie auch andere, cerebrale Ursachen des Diabetes dürften häufiger, als man gewöhnlich annimmt, auf Lues zurückzuführen sein, welche wohl auch an manchen der „diabetischen“ Leber-, Nerven- und Augenerkrankungen Schuld haben mag. Vielleicht ist auch bei dem Diabetes der Ehegatten die Lues manchmal das verbindende Moment.

3) Chauveau und Kaufmann, Mém. soc. biol. XLV. p. 17. Kaufmann, Ebenda. XLVI. p. 669. XLVII. p. 265. Compt. rendus. CXVIII. p. 656. Thiroloix, Ebenda. XLVII. p. 256. Referate in Malys Jahresber. Nr. 23, 24, 25 und Centralbl. f. Physiol. 1893—95 sowie auch bei Lépine, Revue de Médecine. 1896.

Leber glykogenhaltig ist; wenn zuvor der Glykogengehalt der Leber zum Verschwinden gebracht worden ist, bleibt der Zuckerstich erfolglos. Wenn es sich nach diesen Experimenten auch leicht verstehen lässt, dass durch beschleunigten Glykogenumsatz vorübergehende Glykosurie auftritt, so ist es doch schwer einzusehen, wie dadurch ein dauernder Diabetes entstehen soll, dazu wäre dann auch eine fortwährende Vermehrung der Glykogenbildung nötig, die nicht bewiesen ist. Jedenfalls aber ist die Tatsache erwiesen, dass das Nervensystem einen Einfluss ausübt auf die Zuckerproduktion in der Leber und den Zuckergehalt von Blut und Harn.

Auch die Erfahrung, dass der Diabetes zu anderen Stoffwechselkrankheiten, nämlich zu Gicht, Fettsucht, ferner auch zur Basedowschen Krankheit, Bronzekrankheit (Diabète bronzé)[1]) und Akromegalie in naher Beziehung steht, dass Melliturie im Anschluss an fortgesetzte Thyreoidindarreichung sowie an Schilddrüsenexstirpation (Külz), sowie nach Injektion von Nebennierenextrakt (Blum) auftreten kann, zeigt an, dass die Ätiologie der Zuckerharnruhr keine einheitliche ist, und dass sie durch recht verschiedene pathologische Zustände ausgelöst werden kann.

Bekanntlich werden auch vom gesunden Menschen unter gewöhnlichen Verhältnissen kleine Mengen von Zucker mit dem Harn ausgeschieden (Moritz, Baisch[2])). Grössere Zuckermengen, die mit den üblichen gröberen Methoden nachgewiesen werden können, finden sich nur bei Überschwemmung des Körpers mit grossen Zuckermengen auf einmal. Dabei verhalten sich die verschiedenen Zuckerarten verschieden; und zwar gehen diejenigen Zuckerarten am leichtesten in den Harn über, welche am schwersten gärbar sind. Milchzucker und Galaktose, sowie Rhamnose[3]) tritt schon bei kleineren Mengen in den Harn über als Dextrose oder Rohrzucker. Letztere, sowie Lävulose erscheinen in der Hauptsache als Dextrose im Urin, nur bei sehr bedeutender Überschwemmung des Körpers mit diesen beiden Zuckerarten geht ein Teil davon unverändert in den Harn über. Während der gesunde Mensch erst bei einer Darreichung von 150 bis 200 g Traubenzucker auf einmal, vorübergehend eine kleine Menge von Zucker im Urin ausscheidet, ist unter dem Einfluss gewisser pathologischer Zustände diese „Assimilationsgrenze" herabgesetzt, so dass bereits bei einer Dextrosezufuhr von 50 g deutliche Melliturie auftritt. Diese „alimentäre Glykosurie" findet sich anscheinend ziemlich konstant bei der Basedowschen Krankheit, ferner bisweilen bei gewissen Neurosen, manchmal auch bei Fettsucht, bei Leberkrankheiten, gewohnheitsmässigem überreichlichen Biergenuss, bei Arteriosklerose[4]). Diese Krankheitszustände, bei welchen alimentäre Glykosurie häufiger vorkommt, scheinen alle eine gewisse Beziehung zum Diabetes zu haben. Nach Amylumkost wird bei Gesunden, auch wenn die Menge sehr gross war, niemals Zuckerausscheidung beobachtet. Offenbar deswegen, weil das Amylum im Darmkanal erst umgewandelt werden muss und deshalb die Zuckeraufnahme langsamer erfolgt. Wird nach reichlicher Zufuhr von Stärkemehl Melliturie beobachtet, so muss man einen solchen Fall bereits zum Diabetes rechnen.

Man unterscheidet bei der Zuckerharnruhr bekanntlich verschiedene Grade; eine leichtere Form, bei welcher nur nach kohlehydrathaltiger Nahrung Zucker im Harn erscheint, und eine schwere Form, bei der dies auch der Fall ist, wenn die Kohlehydrate aus der Nahrung ausgeschlossen sind. Külz hat bei kohlehydratfreier Kost Zuckerausscheidungen bis zu 137 g pro Tag gefunden. Beim menschlichen Diabetes ist übrigens selten die Fähigkeit, Kohlehydrate zu verbrennen, ganz aufgehoben, es lässt sich nach-

1) Auscher und Lapique. Anschütz, Deutsches Arch. f. klin. Med. Bd. LXIII.
2) Baisch, Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. XIX u. XX.
3) Lindemann und May, Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd. LVI.
4) Hofmeister, v. Jaksch, Kraus, v. Noorden, Strümpell.

weisen, dass auch in schweren Fällen meist noch eine, allerdings kleine, Zuckermenge umgesetzt wird; doch sind einige wenige Fälle bekannt, in denen die ganze mit der Nahrung zugeführte Kohlehydratmenge als Zucker im Harn zur Ausscheidung kam. Die verschiedenen Kohlehydrate bewirken auch beim Diabetiker in ungleicher Weise Steigerung der Glykosurie. So gibt es Fälle, bei denen 120 g Amylum (= 200 g Weissbrot) vertragen wird, ohne dass Zucker im Harne erschiene, während bereits nach 20 g Rohrzucker (4 Stückchen Zucker im Kaffee) deutliche Melliturie auftritt. Auch Milchzucker (Milch) steigert manchmal die Zuckerausscheidung mehr als Amylaceen; in anderen häufigeren Fällen beobachtet man dagegen, dass der Milchzucker in der Milch besser oxydiert werden kann als andere Kohlehydrate, und französische Autoren haben sogar Milchkuren als Heilmittel für den Diabetes empfohlen. Da sich die einzelnen Kranken in Bezug auf die Toleranz für Milch, bezw. für Milchzucker ausserordentlich ungleich verhalten, muss diese in jedem einzelnen Fall besonders ermittelt werden. Es ist also nicht richtig, wenn man beim Diabetiker die Amylaceen und die verschiedenen Zuckerarten der Nahrung bei den Kostverordnungen als gleichwertig berechnet. Bei schwereren Formen von Diabetes wird, wie Külz gefunden und Andere bestätigt haben, oft die Lävulose von allen Zuckerarten am besten verwertet. Diese (ein Ketonzucker) wird bekanntlich auch im Reagensglas leichter zerstört als Dextrose. Noch in höherem Grade scheint der aus Eiweiss abgespaltene Zucker für die Zellen oxydabel zu sein, d. h. man muss annehmen, dass die aus dem Eiweiss sich abspaltende stickstofffreie unbekannte Atomgruppe, aus welcher sich Glykogen und Dextrose bilden kann, oft auch dann noch in grösserem Umfang verbrannt wird, wenn die Kohlehydrate der Nahrung nur mehr zum kleinsten Teil verwertet werden. Da die leichte Form des Diabetes nicht selten später in die schwere übergeht, und da ausserdem Fälle vorkommen, bei denen noch ansehnliche Mengen von Amylaceen der Nahrung verbrannt werden und doch bei kohlehydratfreier Kost der Harn nicht zuckerfrei ist, oder bei welchen erst nach sehr grossen Fleischmengen Zucker auftritt, so ergibt sich, dass die leichte und schwere Form nicht prinzipiell verschiedene Dinge, sondern nur verschiedene Grade derselben Stoffwechselstörung sind. Das (geschädigte) Zuckerzersetzungsvermögen des Organismus bei Diabetes kann eine Steigerung erfahren unter Umständen, welche auch beim Nichtdiabetischen eine Mehrverbrennung von Kohlehydraten und Glykogenschwund bedingen, nämlich durch Muskelarbeit und auch im Fieber. Es lässt sich leicht nachweisen, dass beim Diabetiker unter gleichbleibender Kost die Zuckerausscheidung sinkt, wenn er arbeitet und sich tüchtig bewegt, nur selten sieht man, dass angestrengte Muskelarbeit und namentlich Übermüdung eine Steigerung der Zuckerausscheidung zur Folge hat (v. Noorden). In fieberhaften Krankheiten verschwindet der Zucker oft ganz aus dem Harn; May nimmt, wie oben erwähnt, bei Fieber einen Mehrbedarf an Kohlehydraten an. Übrigens kommt, wie Naunyn, v. Noorden und Mohr beschrieben haben, und wie ich bestätigen kann, auch der umgekehrte Fall vor, dass sich nämlich während einer febrilen Erkrankung, z. B. eines Typhus oder einer Pneumonie eine erhebliche Zuckerausscheidung einstellt und kürzere oder längere Zeit anhält, oder dass sich dabei ein vorher vorhandener Diabetes verschlimmert.

Bei Diabetikern, welche noch in nennenswertem Grade die Fähigkeit haben, Zucker zu verbrennen, kann durch Kohlehydratzufuhr eine merkliche Eiweissersparnis erzielt werden (Fr. Voit[1]), Leo[2])), auch wenn gleichzeitig eine starke Zuckerausscheidung durch den Harn besteht. Selbst bei schwerem Diabetes darf man annehmen, dass meist noch eine gewisse kleine Menge von Zucker oxydiert werden kann, und nur in seltenen Fällen (v. Noorden, Rumpf[3])) scheint das Oxydationsvermögen für Zucker vollständig aufgehoben zu sein.

In schweren Fällen von Diabetes, bei denen auch der aus dem Eiweiss stammende Zucker nicht mehr oder nur zu einem Teil verbrannt werden kann, beobachtet man, dass mit zunehmender Eiweissmenge in der Nahrung auch die Zuckerausscheidung anwächst, und zwar steigt in vielen Fällen, nicht in allen, die Zuckerausscheidung ungefähr parallel mit dem Eiweissumsatz, so dass das Verhältnis der Dextrose zum Stickstoff (D : N) im Tagesharn ungefähr gleichbleibt, und sich häufig annähernd auf 3 : 1 hält. So kann z. B. durch Darreichung grosser Mengen von Fleisch oder von Kaseinpräparaten die Zuckerausscheidung ganz gewaltig in die Höhe getrieben werden. Ob sich in dieser Hinsicht die verschiedenen Eiweissstoffe alle gleich verhalten, ist nach den vorliegenden Untersuchungen noch nicht zu übersehen (Lüthje, Halsey, Bendix[4]), Stradomski[5]), v. Noorden)[6]) und es macht den Eindruck, als ob hier grosse individuelle Verschiedenheiten bei den einzelnen Kranken vorlägen. Jedenfalls wird diese Frage nicht nur am Tier, sondern besonders beim diabetischen Menschen studiert werden müssen. Das rohe Hühnereiweiss, welches nach den Untersuchungen von Falta viel langsamer in die Zersetzung hineingezogen wird als Fleischeiweiss oder Kasein, scheint auch beim Diabetes eine geringere Zuckerausscheidung zu bedingen als die letzten beiden Eiweissarten (Lüthje). Aus der Tatsache, dass beim schweren Diabetes durch reichliche Eiweisskost eine Steigerung der Zuckerausscheidung erzeugt wird, hat Naunyn die Konsequenz gezogen, dass in solchen Fällen die Eiweisskost einzuschränken ist; und wo dies möglich ist, ohne dass sich infolge der gesteigerten Fettzersetzung die Zeichen bedrohlicher Acidosis einstellen, sieht man durch Verminderung der Eiweissration meist eine bedeutende Verminderung und oft sogar eine bleibende Abnahme der Zuckerausscheidung eintreten. Als besonders nützlich hat sich die Einführung kurzdauernder (ein- bis zweitägiger) wirklicher Hungerperioden erwiesen (Weintraud).

In einzelnen schweren Fällen von Diabetes des Menschen, die von Rumpf[7]), Rosenquist[8]), Mohr[9]), Lüthje[10]) und Ascoli[11]) beschrieben worden sind, und

1) F. Voit, Zeitschr. f. Biol. Bd. XIX. S. 129.
2) H. Leo, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XXII. S. 225.
3) Rumpf, Berliner klin. Wochenschr. 1898. Nr. 43.
4) Bendix, Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. XXXII. S. 479.
5) Stradomski, Zeitschr. f. diätet. u. physikal. Therapie. Bd. IV. S. 282.
6) v. Noorden, Vortrag auf der Naturforscherversammlung zu Karlsbad. 1902.
7) Rumpf, Berl. klin. Wochenschr. 1899. Nr. 9 und Zeitschr. f. klin. Med. Bd. XLV. S. 260.
8) Rosenquist, Ebenda. 1899. Nr. 28.
9) Mohr, Ebenda. 1901. Nr. 36.
10) Lüthje, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XLIII. Heft 3 u. 4.
11) Ascoli, Malys Jahresber. Bd. XXXI. 1901. S. 844.

auch in manchen Experimenten über den Phlorizindiabetes der Hunde (Hartogh und Schumm)[1]), erwies sich bei kohlehydratfreier oder -armer Kost die Zuckerausscheidung im Verhältnis zum Harnstickstoff als so hoch (D : N wie 6 : 1, und selbst wie 8 und 10 : 1) dass die ausgeschiedene Zuckermenge unmöglich aus dem gleichzeitigen Eiweissumsatz abgeleitet werden konnte, soweit wenigstens der letztere aus der N-Ausscheidung sich berechnen liess; und man hat daraus den Schluss gezogen, dass hier eine Zuckerbildung aus Fett vorliegen müsse; eine solche würde nach den Versuchen von Cremer und Lüthje über die Zuckerbildung aus Glyzerin wohl verständlich sein. Da jedoch im Diabetes bei steigendem Fettumsatz, also z. B. im Hungerzustand und bei reichlicher Fettdarreichung gewöhnlich keine Zunahme, sondern vielmehr meist eine namhafte Abnahme der Zuckerausscheidung eintritt (Lüthje), so ist die Zuckerbildung aus Fett noch keineswegs sicher erwiesen, und man hat Zweifel ausgesprochen[2]), ob in solchen Fällen die Stickstoffausscheidung als ein zuverlässiger Massstab für den Eiweissansatz anzusehen ist. In manchen der erwähnten Fälle ist die Stickstoffausscheidung sehr niedrig gewesen und mehrmals wurde eine so grosse N-Retention beobachtet (bei Rumpf 210 und 212 g N innerhalb 3—5 Wochen, bei Lüthje 395 g N in 38 Tagen), dass es schwer fällt, sie als wirklichen Eiweissansatz zu deuten, umsomehr als es sich um schwerkranke Individuen handelte. Die N-Retention ist aber auch zu gross, als dass sie durch Retention von Zersetzungsprodukten des Eiweisses erklärt werden könnte. Umber[3]) hat zur Erklärung dieser schwer verständlichen Tatsachen die Hypothese aufgestellt, dass der aus dem Eiweissumsatz stammende Zucker durch den Harn ausgeschieden werde, während ein N-haltiger Rest des Eiweisses im Körper zurückbleibt. Diese Vorstellung schliesst sich an diejenige Pflügers über den Stoffumsatz im arbeitenden Muskel an. Wenn sie für den schweren Diabetes zutreffend sein sollte, so müsste man entweder annehmen, dass der zurückbleibende N-reiche Eiweissrest sich durch Anlagerung N-freier Gruppen wieder zu normalem Eiweiss regenerieren würde, und das könnte, da die Kohlehydrate ausfallen, nur durch Fett geschehen. Es würde demnach der ausgeschiedene Zucker, allerdings auf dem Umweg über das Eiweiss, doch schliesslich aus dem Fett stammen. Oder aber, wenn eine solche Regeneration des Eiweisses nicht zu stande kommt, müsste das Körpereiweiss allmählich eine ganz wesentliche qualitative Änderung erfahren, indem es an den zuckerbildenden Atomgruppen immer mehr verarmte. Eine solche qualitative Veränderung des Körperbestandes ist jüngst von F. Kraus[4]) wahrscheinlich gemacht worden, welcher fand, dass bei langdauerndem Phlorizindiabetes der Mäuse aus der ganzen Leibessubstanz durch Aufspalten viel weniger Leucin zu erhalten war als bei den nicht diabetischen Kontrolltieren. Wie man sieht, stehen wir hier vor Fragen, deren Beantwortung nach unseren gegenwärtigen Kenntnissen vom Eiweissumsatz noch ganz unmöglich ist.

Dass übrigens als Quelle des Harnzuckers im Diabetes nicht nur nach dem alten Schema die Kohlehydrate, die Eiweissstoffe und Fette in Frage kommen, geht aus Untersuchungen von Lüthje[5]) hervor, welcher fand, dass auch nach Darreichung von Lecithin und namentlich von dem an Lecithin reichen Eigelb die Zuckerausscheidung ansteigt. Diese zuckervermehrende Wirkung des Eigelbs ist jüngst auch durch Falta bestätigt worden.

Die Veränderungen im Gesamtstoffwechsel, welche bei Diabetes beobachtet werden, lassen sich ohne weiteres aus dem Unvermögen, den

---

1) Hartogh und Schumm, Archiv f. experim. Pathol. u. Pharmakol. Bd. XLV.

2) F. Müller, Zeitschr. f. Biol. Bd. XLII und O. Löwi, Archiv f. experim. Pathol. u. Pharmakol. Bd. XLVII. S. 68.

3) Umber, Therapie der Gegenwart. 1901. Oktober.

4) F. Kraus, Vortrag im Verein für innere Medizin am 16. Februar 1903, referiert in der Berliner klinischen Wochenschrift. 1903. Nr. 12.

5) Lüthje, Münchner mediz. Wochenschr. 1902. Nr. 39.

Zucker zu verwerten, ableiten. Da unter gewöhnlichen Ernährungsverhältnissen gerade in der Form von Kohlehydraten dem Körper die grösste Menge von Kalorien zugeführt wird[1]), so müssen diese Stoffwechselveränderungen natürlich sehr eingreifend sein. Weil der Diabetiker die Kohlehydrate nicht oder nur zum Teil verbrennen kann, muss er, um seine Oxydationsprozesse zu decken, viel grössere Mengen von Eiweiss und Fett einführen. Geschieht dies nicht, so tritt ein Inanitionszustand ein, d. h. der Körper setzt von seinem eigenen Fett und Eiweiss zu. Die Schwierigkeit, einen Diabetiker zu ernähren und vor Körperverlusten zu bewahren, wächst natürlich bedeutend, wenn, bei der schweren Form, auch der aus dem Eiweiss abgespaltene Zucker nicht mehr verbrannt wird und das um so mehr, als dieser Zucker den Hauptenergieträger des Eiweisses ausmacht (Rubner). Im übrigen setzt der Diabetiker nicht mehr und nicht weniger um als ein gesundes Individuum unter gleichen Verhältnissen, und er kann deshalb mit der gleichen Menge von Kalorien auf seinem Bestand erhalten werden, wenn nur die Nahrung in einer für ihn assimilierbaren Form, also hauptsächlich in der von Eiweiss und Fett gereicht wird. Dies ist durch eine Reihe sorgfältiger Stoffwechseluntersuchungen von v. Mering[2]), Fr. Voit[3]), Borchardt und Finkelstein[4]) und Weintraud[5]) festgestellt worden, und aus der älteren Arbeit von Voit und Pettenkofer über den Stoffwechsel des Diabetikers hat F. Voit berechnet, dass der Kranke im Tag 1796 Cal. oder 34 Cal. pro Kilo verbrauchte, während eine gesunde Kontrolperson von gleichem Gewicht 1764 Cal. (34 pro Kilo) umsetzte. Schlesinger[6]) hat sogar angegeben, dass der Kalorienbedarf mancher Diabetiker geringer sei als der gesunder Menschen. Wenn der Diabetiker bei gemischter Kost mehr Eiweiss umsetzt und Stickstoff ausscheidet als der Gesunde, so ist dies nicht, wie manche französische Autoren annehmen, das Zeichen einer der Melliturie analogen „Azoturie“, sondern es ist dies einfach die Folge davon, dass beim Ausfall des eiweisssparenden Zuckers mehr Eiweiss verbrannt werden muss, um das Kalorienbedürfnis zu decken; der Diabetiker heizt eben, da er die Kohlehydrate nicht mehr verbrennen kann, mit dem teueren Eiweiss, und zwar bei mangelnder Zufuhr mit dem seines eigenen Körpers. Wird bei antidiabetischem Regime eine grosse Menge von Eiweiss in der Nahrung zugeführt, so ist dies die Quelle der vermehrten Stickstoffausscheidung. Ausserdem kommt noch in Betracht, dass die Kohlehydrate ein stärkeres eiweisssparendes Vermögen besitzen als die isodyname Menge Fett; wenn also bei Diabetes alle Kohlehydrate durch die isodyname Fettmenge ersetzt werden, so wird dabei mehr Eiweiss umgesetzt werden als bei einem Gesunden, der die entsprechende Menge Kohlehydrate geniesst. Im Coma sowie bei vereinzelten schweren Fällen scheint eine abnorm hohe Eiweisszersetzung vorzukommen,

1) Nach C. Voit nimmt ein gutgenährter Arbeiter 118 g Eiweiss = 483 Cal., 56 g Fett = 520 Cal. und 500 g Kohlehydrate = 2050 Cal. zu sich.

2) v. Mering, Behandlung des Diabetes in Penzoldt und Stintzings Handbuch der speziellen Therapie. Bd. II.

3) Fr. Voit, Zeitschr. f. Biol. Bd. XIX. S. 129.

4) Borchardt und Finkelstein, Deutsche mediz. Wochenschr. 1893. Nr. 989.

5) Weintraud, Bibliotheca medica. 1893.

6) Schlesinger, Zeitschr. f. physikal. u. diätet. Therapie. Bd. VI. S. 259.

die durch die vorerwähnten Verhältnisse nicht erklärt wird, und die man als toxogenen Eiweisszerfall aufgefasst hat (v. Mering, Münzer)[1]. Jedoch ist in anderen Fällen von Coma diabeticum keine Steigerung des Eiweisszerfalles gefunden worden (Magnus Levy)[2]. Über den Gaswechsel des Diabetikers gibt der bekannte Versuch von Pettenkofer und Voit[3]) Aufschluss. Entgegen seiner früher geäusserten Schlussfolgerung, dass bei Diabetes die O-Aufnahme und CO_2-Ausscheidung vermindert sei, hat Voit später[4]) durch Vergleich mit einem Manne von ähnlichem Körpergewicht und Ernährungszustand gefunden, dass die Sauerstoffabsorption und Kohlensäureproduktion beim Diabetiker sich von der des Gesunden nicht unterscheidet. Zu den gleichen Resultaten ist Leo[5]) gekommen, der die Zuntzsche Methode, und Weintraud und Laves[6]), welche den Hoppe-Seylerschen Respirationsapparat benützt haben. Nur der respiratorische Quotient verhält sich bei Diabetes anders als bei Gesunden, indem er auffallend niedrig ist[6]) und auch bei Kohlehydratzufuhr nicht ansteigt (Nehring und Schmoll)[7]).

Von manchen Patienten wird an den Arzt die Frage gerichtet, warum denn die Kohlehydratnahrung so streng verboten wird; ein bischen Zuckerausscheidung könne doch nichts schaden, wenn nur nebenher durch genügende Eiweiss- und Fettaufnahme einer Abmagerung vorgebeugt wird. Diese Frage, welche nach theoretischer Überlegung ganz gerechtfertigt erscheint, muss auf Grund klinischer Erfahrung dahin beantwortet werden, dass die Zuckerausscheidung deswegen mit allen Mitteln unterdrückt werden muss, weil der vermehrte Zuckergehalt des Blutes und der übrigen Säfte, welcher durch die Glykosurie angezeigt wird, nachteilig auf den Organismus einwirkt. Bei einer Diät, welche die Zuckerausscheidung aufhebt oder bis auf Spuren einschränkt, sieht man bei leichten und mittelschweren Fällen regelmässig, dass das Allgemeinbefinden sich hebt und eine Reihe von Krankheitserscheinungen verschwinden. Wenn ein Diabetiker dauernd grössere Mengen von Kohlehydraten in der Nahrung aufnimmt, als er zu verbrennen vermag, so pflegt sich sein Zuckerzerlegungsvermögen immer mehr zu verschlechtern, seine Toleranzgrenze sinkt. Umgekehrt sieht man, dass die Fähigkeit, Kohlehydrate zu verbrennen, allmählich eine erhebliche Besserung erfahren kann durch Schonung, d. h. dadurch, dass man die Kohlehydratzufuhr (und in schweren Fällen auch die Eiweisskost) womöglich auf diejenige Menge beschränkt, welche noch oxydiert werden kann.

In neuerer Zeit mehren sich die Angaben, dass im menschlichen Harn unter pathologischen Verhältnissen ausser Dextrose auch Lävulose auftreten kann. R. May[8]) hat einen solchen Fall beschrieben; ausserdem haben auch Rosin und Laband[9]) bei vielen Diabetikern neben Dextrose auch Lävulose gefunden, in einem

---

1) Münzer, Archiv f. experim. Pathol. u. Pharmakol. Bd. XXXII. S. 372.
2) Magnus Levy, Archiv f. experim. Pathol. u. Pharmakol. Bd. XLV. S. 389.
3) Pettenkofer und Voit, Stoffverbrauch bei Zuckerharnruhr. Zeitschr. f. Biol. 1867. Bd. III. S. 380.
4) Fritz Voit, Zeitschr. f. Biol. Bd. XXIX. S. 129. Lusk, Ebenda. Bd. XXVII. S. 459.
5) Leo, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XIX. Supplementband. S. 191.
6) Weintraud und Laves, Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. XIX.
7) Nehring und Schmoll, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XXXI. S. 59.
8) R. May, Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd. LVII. S. 279.
9) Rosin und Laband, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XLVII.

Fall überwog die Lävulose. Nachdem Lobry de Bruyn gezeigt hatte, dass in alkalischer Lösung die Dextrose sich leicht zu einem kleinen Teil in Lävulose umlagert, ist dieses Verhalten verständlich.

Beim Diabetes muss ausser dem Zuckergehalt des Harns auch noch die Ausscheidung des Ammoniak, der Oxybuttersäure, Acetessigsäure und des Acetons beachtet werden. Wie oben S. 180 hervorgehoben wurde, kommen die „Acetonkörper" auch beim gesunden Menschen im Hungerzustand, ferner im Fieber vor; bei Diabetes, und zwar vorzugsweise bei der schweren Form, werden sie jedoch in ungleich viel grösserer Menge beobachtet, und man wird annehmen dürfen, dass sie dabei in vermehrter Menge gebildet werden: Wenn im schweren Diabetes die Kohlehydrate nicht mehr oxydiert werden können und auch ein grosser Teil der im umgesetzten Eiweiss vorhandenen Spannkräfte dem Körperhaushalt nicht mehr zu gute kommt, müssen zur Deckung des Energieverbrauchs die Fette in viel höherem Grade herangezogen werden. Dafür spricht die von Schwarz[1]) neuerdings gefundene Tatsache, dass bei schwerem Diabetes der Fettgehalt des Blutes oft viel höher ist als gewöhnlich. Aus dem Fettumsatz aber leitet sich, wie S. 180 dargelegt wurde, die Oxybuttersäure und ihre Derivate, die Acetessigsäure und das Aceton her. Dazu kommt, dass bei schwerem Diabetes der Organismus die Fähigkeit verloren hat, die Oxybuttersäure zu verbrennen: Während beim normalen gut genährten Menschen und Tier die eingeführte Oxybuttersäure vollständig oxydiert wird (Zeehuisen[2]), und im Hunger oder bei Kohlehydratentziehung nur kleine Mengen (3 Proz.) der eingeführten Oxybuttersäure der Oxydation entgehen und als Acetessigsäure und Aceton zur Ausscheidung kommen, erscheinen bei leichtem Diabetes ungefähr 5 Proz. der verabreichten Oxybuttersäure als Aceton, und bei schwerem Diabetes wird die Hälfte nicht verbrannt, sondern tritt in der Form von Oxybuttersäure, Acetessigsäure und Aceton im Harn auf (Schwarz)[1]).

Die Fähigkeit, die Fette in normaler Weise zu verbrennen, und auch die gebildete Oxybuttersäure zu oxydieren, ist offenbar davon abhängig, ob ein genügender Glykogenvorrat im Körper vorhanden ist, und ob eine gewisse Menge von Zucker verbrannt werden kann. Alle Einflüsse, welche den Fettumsatz steigern oder den Glykogenvorrat bezw. die Zuckerverbrennung herabsetzen, haben eine Vermehrung der Acetonkörper zur Folge: Wenn bei einem schweren Diabetiker durch völligen Ausschluss der Kohlehydrate aus der Kost, ferner durch Verminderung der Eiweissnahrung, durch Hunger, oder auch durch reichliche Fettkost der Fettumsatz gesteigert wird, so nimmt auch die Ausscheidung der Acetonkörper zu. In jenen Fällen, wo noch eine gewisse Menge von Kohlehydraten oxydiert werden kann, wird durch Kohlehydratzufuhr, z. B. nach Milchdarreichung, oder bei reichlicher Eiweisszufuhr die Ausscheidung der Acetonkörper rasch verringert; in den schwersten Fällen jedoch, bei denen der Körper die Fähigkeit der Zuckerverbrennung ganz verloren hat, ist eine solche Kostveränderung ohne Einfluss auf die Ausscheidung der Acetonkörper.

---

1) Schwarz, Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd. LXXVI.
2) Zeehuisen, Malys Jahresber. Bd. XXIX. 1899. S. 825.

Die Oxybuttersäure kann von den Nieren offenbar nicht als freie Säure, sondern in der Form ihrer Salze, und zwar hauptsächlich der Alkali und Ammoniaksalze eliminiert werden. Wenn grosse Mengen von Oxybuttersäure vorhanden sind und nicht so viel Alkali zur Verfügung steht, um sie zu neutralisieren, so wird Ammoniak herangezogen, und während beim gesunden Menschen nur 0,3 bis höchstens 1,0 g Ammoniak in der Tagesmenge Urin erscheint, finden sich bei der Acidosis im schweren Diabetes 2, 4, 6, ja 8 und 12 g NH_3 im vierundzwanzigstündigen Harn. Die Ammoniakbestimmung im Harn gibt den bequemsten und brauchbarsten Massstab ab für die Höhe der Acidosis und damit für die Gefahr des Coma. Übrigens geht aus den Untersuchungen von Tenbaum[1]), D. Gerhardt und Schlesinger[2]) hervor, dass bei schwerem Diabetes auch der Kalk- und Magnesiagehalt des Harns vermehrt ist, und Herter[3]) weist darauf hin, dass bei der Acidosis neben der Natron- auch die Kaliausscheidung zunimmt. Wenn grosse Mengen von Alkalien, z. B. von kohlensaurem, milchsaurem oder zitronensaurem Natron verabreicht werden, so nimmt die Ammoniakmenge ab und die Oxybuttersäureausscheidung im Harn steigt oft bedeutend an, bis auf 160 g; man darf annehmen, dass bei Alkalimangel die Elimination dieser Säure erschwert ist und eine Anhäufung im Körper zu stande kommt. Die Oxybuttersäuremenge und auch der NH_3-Gehalt des Harns ist demnach kein sicherer Massstab für den Grad und die Gefahr der Acidosis, und gerade, wenn die Gefahr eines Coma vorübergegangen ist, findet man oft besonders hohe Oxybuttersäuremengen im Harn. Neben der Oxybuttersäure und der Acetessigsäure kommen andere organische Säuren bei der diabetischen Acidosis kaum in Betracht.

Welche gewaltige Mengen von Oxybuttersäure beim schweren Diabetes im Körper angehäuft werden können, geht aus den Untersuchungen von Magnus Levy[4]) hervor, der in der Leiche eines im Coma verstorbenen Diabetikers 100—200 g dieser Säure nachweisen konnte. Durch diese Säureintoxikation wird die Blutalkalescenz bedeutend vermindert, und dementsprechend ist der Kohlensäuregehalt des Blutes bis auf 6,3 ccm herabgesetzt gefunden worden, während er normalerweise 35—40 ccm in 100 ccm Blut beträgt (Kraus)[5]).

Das Coma diabeticum macht ganz den Eindruck einer Vergiftung, einer Autointoxikation, und man wird auf Grund der neueren Untersuchungen, namentlich derjenigen der Naunynschen Schule, wohl annehmen dürfen, dass es sich um eine Säurevergiftung handelt. Die von Magnus Levy nachgewiesenen Mengen von Oxybuttersäure dürften für diese Annahme ausreichend sein. Wenn gegen diese Anschauung geltend gemacht worden ist, dass es nur selten gelingt, das ausgebrochene Coma durch Alkalidarreichung zu heilen, so muss bedacht werden, dass es schwierig ist, so grosse Mengen von Natronsalzen (200 g und mehr) einzuführen, als notwendig sind, um die Säuren zu neutralisieren und die saure Reaktion des

1) Tenbaum, Zeitschr. f. Biol. Bd. XXXIII. S. 379.
2) D. Gerhardt und Schlesinger, Archiv f. exp. Pathol. u. Pharm. Bd. XLII. S. 83.
3) Herter, Malys Jahresber. 1901. Bd. XXXI. S. 844.
4) Magnus Levy, Archiv f. exp Pathol. u. Pharm. Bd. XLII S. 149 u. Bd. XLV S. 389.
5) F. Kraus, Prager mediz. Wochenschr. 1899. S. 170.

Harns abzustumpfen. Ausserdem wirken die das Coma erzeugenden Gifte auch schädigend auf die Nieren und damit auf die Ausscheidung ein; das geht daraus hervor, dass vor und während dem Coma im Harn massenhaft Zylinder auftreten (Külz und Aldehoff).

Für die Therapie und namentlich für die Vorbeugung des Coma kommen alle jene Hilfsmittel in Frage, welche den Fettumsatz und damit die Oxybuttersäurebildung herabsetzen, und welche ihre Ausscheidung fördern. Wo Kohlehydrate nicht mehr verbrannt werden können, hat sich nach Schwarz die Verabreichung von Glukonsäure als nützlich erwiesen, auch hat Neubauer zeigen können, dass durch mittlere Alkoholgaben die Oxybuttersäureausscheidung herabgesetzt wird, indem der Alkohol offenbar den Fettumsatz einschränkt.

Im Gegensatz zu der grossen praktischen Bedeutung, welche der Ausscheidung der Hexosen, (Dextrose, Lävulose, Milchzucker u. a.) zukommt, ist die Pentosurie vorderhand nur von theoretischem Interesse. Salkowski und Jastrowitz[1]) haben zuerst im Harn das Vorkommen eines Zuckers mit 5 Kohlenstoffen nachgewiesen. Külz und Vogel[2]) konnten im Urin von Diabetikern häufig die für Pentosen charakteristischen Reaktionen erkennen, und sie vermuteten, dass diese Pentosen aus der Nahrung in den Harn übergegangen seien. Im Pflanzenreich sind die Pentosane (z. B. des Kirschgummi, Holzgummi) weit verbreitet, aus denen bei Säurespaltung die Pentosen $C_5H_{10}O_5$) entstehen, z. B. Xylose und Arabinose. Wenn diese Pentosen per os verabreicht werden, so geht ein wechselnder Teil (bis 50 Proz.) in den Harn über, ein anderer Teil scheint oxydiert zu werden. (Ebstein[3]), Cremer[4]), Lindemann und May[5]), F. Voit[6]), v. Jaksch[7]). Doch kann der bei der chronischen Pentosurie im Harn auftretende Zucker nicht aus der Nahrung stammen, denn einmal ist er auch im Hunger noch nachweisbar (Blumenthal[8]), und dann hat Neuberg die Harnpentose als die inaktive racemische (r-) Arabinose erkannt, während in der Nahrung hauptsächlich die aktive l-Arabinose vorkommt. — Bei der Säurespaltung gewisser Nucleine, z. B. des Pankreasnucleoproteides, wird eine Pentose erhalten, wie aus den Untersuchungen von Kossel, Hammarsten und besonders von Salkowski und seinen Schülern hervorgeht. Neuberg konnte nachweisen, dass es sich dabei um l-Xylose handelt, dieselbe Pentose, welche aus der Glykuronsäure durch Kohlensäureabspaltung entsteht (Salkowski u. Neuberg)[9]).

Es ist von verschiedenen Seiten die Vermutung geäussert worden, dass die aus den Nucleoproteiden abspaltbaren Pentosen die Quelle der Pentosurie darstellen, jedoch haben Salkowski, Lüthje und Andere nach Darreichung von Pankreas oder Thymus keine Pentosurie auftreten sehen, ausserdem ist diese Anschauung schon aus dem Grunde unwahrscheinlich, weil bei der chronischen Pentosurie die r-Arabinose im Harn auftritt, während aus dem Pankreasnucleoproteid die l-Xylose erhalten wurde.

---

1) Salkowski und Jastrowitz, Centralbl. f. d. mediz. Wissenschaften. 1892. 5. Salkowski, Zeitschr. f. physiol. Chemie. 1899. Berliner klin. Wochenschr. 1895. S. 361.

2) Külz und Vogel, Zeitschr. f. Biol. Bd. XXXII. S. 185.

3) Ebstein, Virchows Archiv. Bd. CXXIX. S. 491.

4) Cremer, Zeitschr. f. Biol. Bd. XXIX. S. 484.

5) Lindemann und May, Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd. LVI. S. 283.

6) F. Voit, Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd. LVIII. S. 537.

7) v. Jaksch, Zeitschr. f. Heilkunde. Bd. XX. S. 195 und Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd. LXIII. S. 612.

8) Blumenthal, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XXXVII. Berliner klin. Wochenschr. 1895. Nr. 26 u. 1897 Nr. 12.

9) Salkowski und Neuberg, Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. XXXVI. S. 261.

Bei der chronischen Pentosurie ist gewöhnlich keine Störung in der Oxydation der Hexosen vorhanden[1]), jedoch waren einige der Fälle mit Glykosurie gepaart. Die chronische Pentosurie kann jahrelang ohne Beschwerden zu erzeugen andauern, ein bestimmtes Krankheitsbild lässt sich dafür nicht aufstellen, hin und wieder wurde sie bei solchen Leuten gefunden, welche durch chronischen Morphium- oder Cocainmissbrauch heruntergekommen waren. Die Mengen, in welchen die Harnpentose erscheint, ist meist gering und beträgt kaum mehr als einige Zehntelprozent oder einige Gramme.

Ebenso, wie beim Diabetes der Zucker im Mittelpunkt des Interesses steht, obwohl sich dabei die Pathologie des Stoffwechsels nicht auf den Zuckerumsatz allein erstreckt, verhält es sich auch bei der **Gicht,** wo der Harnsäure eine ähnliche Rolle zukommt.

Bekanntlich findet bei der Gicht an den verschiedensten Stellen des Körpers eine Ablagerung von saurem harnsaurem Natrium (Mononatriumurat) in der Form feinster Nädelchen statt, so an den Gelenken, den Sehnenscheiden, den Ohrknorpeln und an serösen Häuten. Ob diese Harnsäureablagerung die Ursache jener schmerzhaften Entzündungserscheinungen ist, welche man namentlich bei der akuten Gelenkgicht beobachtet, oder ob sie als Folge von Gewebsläsionen und Nekrosen auftritt, darüber gehen die Meinungen auseinander. Ebstein lehrt, dass die Uratablagerung nur an solchen Stellen zu stande kommt, wo eine Nekrose vorliegt, dass aber die in den Säften zirkulierenden oder richtiger sich stauenden harnsauren Salze wiederum die Materia peccans seien und eben diese Gichtnekrose erzeugen. v. Noorden dagegen nimmt eine aus unbekannten Gründen auftretende Gewebsentzündung an, welche sekundär zur örtlichen Entstehung von Harnsäureablagerungen führt. Klemperer supponiert eine besondere Giftwirkung. Aus den Untersuchungen von Ebstein, Pfeiffer und besonders denen von His[2]) und Freudweiler[3]) geht hervor, dass Einspritzungen von harnsauren Salzen zu heftigen Entzündungen und Schmerzen und auch zu Gewebsnekrosen Veranlassung geben, und His schliesst aus seinen Beobachtungen, dass nicht die Nekrosen das primäre und die Harnsäureablagerung das sekundäre sei, sondern dass umgekehrt die letztere die Ursache der Gewebsläsion sei. Minkowski[4]) spricht sogar die Ansicht aus, dass jene feinkörnige, nicht färbbare Grundsubstanz, in welche man gewöhnlich die Uratnadeln eingelagert findet, gar nicht nekrotisches Gewebe sei, sondern aus verunreinigenden Beimengungen bestehe, welche mit der Harnsäure in die Gewebslücken ausgefallen seien.

Die klinische Erfahrung, dass sich eine gichtische Entzündung häufig an solchen Orten einstellt, welche einem Trauma ausgesetzt waren, spricht nicht gegen die Anschauung von der ursächlichen Bedeutung der Harnsäure für die gichtische Entzündung; denn eine Verletzung, z. B. ein Druck oder eine leichte Quetschung, die den Fuss trifft, wird eben nur beim Gich-

1) Bial und Blumenthal, Deutsche mediz. Wochenschr. 1901. S. 349. Bial, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XXXIX. S. 473.

2) His, Verhandl. des 17. Kongresses f. innere Medizin. 1899. S. 315 und Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd. LXVII.

3) Freudweiler, Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd. LXIII.

4) Minkowski, Die Gicht in Nothnagels Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie. Bd. VII. Abteilung 3.

tiker einen wirklichen arthritischen Anfall auslösen, weil bei diesem an der geschädigten Stelle eine Uratablagerung und damit eine stärkere Entzündung und lebhafter Schmerz zu stande kommt. Übrigens kommt bei Gichtikern auch an solchen Orten eine Harnsäureablagerung vor, welche keiner nachweisbaren Schädlichkeit ausgesetzt waren.

Bei Vögeln lassen sich Harnsäureablagerungen, sogenannte Vogelgicht, dadurch erzeugen, dass man durch Ureterenunterbindung die Harnsäureausscheidung verhindert (Ebstein, Riehl) oder dadurch, dass durch Fleischnahrung die Harnsäurebildung gesteigert wird (Kionka)[1]. Da jedoch die Harnsäure im Vogelorganismus eine ganz andere und viel bedeutendere Rolle spielt als beim Säugetier, so wird man diese Versuchsresultate nicht ohne weiteres auf die Pathologie der menschlichen Gicht übertragen und den Schluss ziehen dürfen, dass auch bei der letzteren eine Retention der Harnsäure die Krankheitsursache darstellt. Garrod[2] hat die Anschauung ausgesprochen, dass die Ausscheidung der harnsauren Salze in das lebende Gewebe einer Übersättigung der Körperflüssigkeiten mit Harnsäure zuzuschreiben sei, und er weist zur Stütze seiner Ansicht darauf hin, dass im Blut der Gichtiker Harnsäure nachgewiesen werden kann. Dieser Befund Garrods gehört zu den bestbegründeten Erfahrungen in der Gichtpathologie und er ist von einer ganzen Reihe von Nachuntersuchern bestätigt worden. Jedoch hat Klemperer[3] gezeigt, dass das Blut bei der Gicht keineswegs mit Harnsäure gesättigt ist, sondern dass es noch beträchtliche Mengen davon zu lösen im stande ist. Man darf also nicht annehmen, dass die Harnsäure deshalb in den Geweben ausfalle, weil sie von dem damit übersättigten Blut nicht mehr in Lösung gehalten werden kann, auch hat sich herausgestellt, dass der Harnsäuregehalt des Blutes im Anfall und ausserhalb desselben keine charakteristischen Verschiedenheiten aufweist; schliesslich hat Klemperer und Magnus Levy nachgewiesen, dass die Alkalescenz des Blutes bezw. sein Kohlensäuregehalt bei der Gicht nicht vermindert ist. Für das Zustandekommen der gichtischen Harnsäureablagerung müssen also in letzter Linie doch die lokalen Vorgänge eben an den Stätten dieser Uratausscheidungen massgebend sein.

Ausser bei Gichtikern hat Garrod auch bei Bleikranken Harnsäure im Blut nachgewiesen und Jaksch[4] hat diesen Befund auf eine ganze Reihe von Krankheiten, nämlich auf Pneumonie und Nephritis, sowie allerdings selten, auch auf Herzfehler, Emphysem sowie auf Pleuritis ausgedehnt. Die grössten Werte für den Harnsäuregehalt des Blutes hat man bei der Leukämie gefunden (Magnus Levy). Weintraud hat gezeigt, dass auch bei Gesunden dann Harnsäure im Blut zu finden ist, wenn unter dem Einfluss nucleinreicher Nahrung die Harnsäurebildung sehr gesteigert ist. Sonst liess sich bei Gesunden, sowie bei manchen fieberhaften Krankheiten keine Harnsäure oder nur kleine Mengen im Blute nachweisen. Die Anwesenheit von Harnsäure im Blut ist also kein Befund, welcher der Gicht aus-

1) Kionka, Archiv f. experim. Pathol. u. Pharmakol. Bd. XLIV. S. 186.
2) Garrod, Die Natur und Behandlung der Gicht. 1861.
3) Klemperer, Deutsche mediz. Wochenschr. 1895. Nr. 40.
4) v. Jaksch, Über die klinische Bedeutung des Vorkommens von Harnsäure im Blut. Berlin 1891. Fischers Buchhandlung.

schliesslich zukommt, er findet sich auch dann, wenn die Bildung von Harnsäure abnorm vermehrt ist (Pneumonie, Leukämie, Thymusfütterung), oder wenn ihre Ausscheidung durch die Nieren erschwert ist (bei Nephritis). Doch wäre es unrichtig, daraus zu schliessen, dass die Anwesenheit von Harnsäure im Blut von Gichtkranken etwas Nebensächliches wäre. Dass die Harnsäure bei übermässiger Bildung im Blute nachweisbar wird, ist begreiflich, ebenso, dass sie so lange nicht zur Aufstapelung in den Gelenken und an anderen Stellen kommt, als noch die Ausscheidung durch die Niere in genügender Weise von statten geht. Jedoch sind diese Krankheiten, bei welchen es sonst noch zur Harnsäureanhäufung im Blute kommt, nicht ohne Beziehung zur Gicht: von der Bleikrankheit ist es allgemein bekannt, dass sie häufig genug zu echter Gicht führt; bei der Leukämie kommt es nicht nur oft zur Bildung von harnsauren Konkretionen in den Harnwegen, sondern bisweilen auch zur wirklichen Gicht; so habe ich einen Fall von chronisch verlaufender lienaler Leukämie beobachten können, bei dem in den letzten Jahren häufige Gichtanfälle vorkamen, und wo aus einer Gichtperle am Ohr die Krystalle des harnsauren Natrons erhalten wurden. Auch kenne ich einen Patienten, der an selten auftretenden Gichtanfällen leidet und bei dem unmittelbar im Anschluss an eine Pneumonie eine schwere Attacke eintrat. Schliesslich hat Ord und Greenfield[1]), Norman Moore[2]), Levison[3]) und Luff[4]) nachgewiesen, dass bei Leuten, die an Nephritis und besonders an Granularatrophie starben, sehr häufig auch dann Konkretionen von Harnsäure in den Gelenken nachweisbar waren, wenn die Patienten nicht an Gicht gelitten hatten. Luff konnte zeigen, dass von 26 Fällen von Schrumpfniere, bei denen keine Gichtanfälle vorausgegangen waren, nicht weniger als 20 bei der Sektion Harnsäuredepots in den Gelenken hatten. Daraus geht hervor, dass bei Harnsäureanhäufung im Blut leicht Ausscheidungen derselben in die Gelenke zu stande kommen. Rechnen wir dazu, dass Gicht sehr häufig mit Schrumpfniere kompliziert ist, dass dieselben Gifte, welche Gicht zu erzeugen vermögen (Blei und Alkohol), auch bei der Ätiologie der Schrumpfniere eine grosse Rolle spielen, so ergiebt sich eine nahe Beziehung zwischen Gicht und Nierenkrankheiten. Allerdings ist auch diese Verwandtschaft nicht konstant und nicht eindeutig, denn erstens findet sich nur bei einem Bruchteil der an Schrumpfniere (oder Bleiniere) Leidenden wirkliche Gicht, und zweitens fehlen bei vielen, besonders auf hereditärer Veranlagung entwickelten Fällen von Gicht trotz jahrelangen Bestehens alle Zeichen einer Nierenerkrankung. Man müsste denn bei solchen Kranken annehmen, dass die Niere die spezifische Funktion der Harnsäureausscheidung verloren habe.

Die Untersuchung der Harnsäureausscheidung durch den Urin hat in dieser Frage noch keine eindeutige und entscheidende Antwort gebracht. Während Garrod bewiesen zu haben glaubte, dass bei der Gicht eine Verminderung der Harnsäureausscheidung durch die Niere bestehe, und dass infolgedessen eine Rtention von Harnsäure im Blut zu stande komme,

1) Ord und Greenfield, zitiert bei Luff.
2) Norman Moore, Bartol. Hospital Reports 1887.
3) Levison, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XXVI.
4) Luff, British medical Journal. 1897. S. 839.

haben neuere, mit einwandsfreien Methoden ausgeführte Bestimmungen gezeigt, dass sich die Harnsäureausscheidung bei der Gicht in der anfallsfreien Zeit innerhalb derselben Grenzen bewegt als wie bei Gesunden (v. Noorden[1]), Klemperer[2]), Magnus Levy[3]), His[4]), Kaufmann und Mohr[5])); zwar fanden E. Pfeiffer[6]), Luff[7]) und Laquer[8]) Harnsäurezahlen, welche an der unteren Grenze des Normalen und noch darunter lagen, aber diese Unterschiede sind zu gering und zu inkonstant, als dass man daraus bindende Schlüsse ziehen könnte. Schmoll[9]), Hans Vogt[10]), Reach[11]), Kaufmann und Mohr[5]) haben bei Gichtkranken Thymusdrüse oder Pankreas verabreicht und darnach übereinstimmend eine erhebliche Steigerung der Harnsäureausscheidung beobachtet; die Niere der Gichtkranken war also wohl im stande, auch noch eine grössere Harnsäuremenge zu eliminieren; doch waren in mehreren dieser Fälle die Harnsäurezahlen kleiner als man sie bei Gesunden nach Darreichung derselben Menge von Thymus oder Pankreas zu beobachten pflegt. Aus diesen Untersuchungen lässt sich also nicht der Beweis ableiten, dass die Harnsäureanhäufung im Blut als die Folge einer gehemmten Ausscheidung durch die Nieren zu betrachten ist; andererseits ist diese Möglichkeit aber auch nicht widerlegt, und manche der oben erwähnten Befunde sprechen eher dafür als dagegen. Minkowski[12]) hält diese Erklärung sogar für die wahrscheinlichste. Ausser durch eine Hemmung der Ausscheidung würde die Harnsäureansammlung im Blut auch noch erklärt werden können durch eine vermehrte Bildung oder durch eine verminderte Oxydation der Harnsäure. Wie oben, S. 174, dargelegt wurde, hat man bei der Harnsäurebildung einen exogenen, aus den Nucleinsubstanzen der Nahrung stammenden Anteil und einen meist grösseren endogenen zu unterscheiden, der von der Nahrungszufuhr unabhängig ist. Kaufmann und Mohr haben untersucht, wie gross die endogene Harnsäuremenge bei nucleinfreier Kost ist, und fanden sie bei vier von fünf untersuchten Gichtkranken völlig innerhalb der normalen Grenzen[13]) und nur in einem Fall auf 0,634 g erhöht. Dafür, dass die Menge der exogenen, aus der Nahrung stammenden Harnsäure nicht ohne Bedeutung für die Entstehung der Gicht ist, kann die Erfahrung angeführt werden, dass die Gicht häufiger bei solchen Menschen angetroffen wird, die an reich-

---

1) v. Noorden, Pathologie des Stoffwechsels. 1893. S. 429.
2) Klemperer, Untersuchungen über Gicht. 1896.
3) Magnus Levy, Berliner klin. Wochenschr. 1896. S. 389 und Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XXXVI.
4) His, Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd. LXV.
5) Kaufmann und Mohr, Ebenda. Bd. LXXIV. S. 349 u. 586.
6) E. Pfeiffer, Berliner klin. Wochenschr. 1896. Nr. 15.
7) Luff, British medical Journal. 1897. Nr. 1891 u. 1892.
8) Laquer, Kongress f. innere Medizin. 1896.
9) Schmoll, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XXIX. S. 510.
10) H. Vogt, Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd. LXXI. S. 21.
11) Reach, Münchner mediz. Wochenschr. 1902. Nr. 29.
12) Minkowski, Die Gicht. Wien 1903. S. 203.
13) Als normale Grenzen der „endogenen" Harnsäure bei nucleinfreier Kost nehmen Kaufmann und Mohr 0,25—0,55 g an; als normale Grenzen für die endogenen Alloxurwerte 0,12—0,209 g Alloxurstickstoff.

lichen Fleischgenuss gewöhnt sind, und dass sowohl in H. Vogts wie auch in Reachs Fall nach Thymusdarreichung ein Gichtanfall auftrat. Ob bei der Gicht die Oxydation der Harnsäure zu Harnstoff in geringerem Umfang stattfindet als beim Gesunden, ist nicht bekannt. Wenn man darauf hingewiesen hat, dass bei der Gicht des Menschen [1]) wie auch bei der experimentellen Gicht [2]) häufig Erkrankungen der Leber angetroffen werden, so ist damit noch kein Beweis für diese Möglichkeit geliefert, umsoweniger als die Leber nicht das einzige Organ sein dürfte, wo Harnsäure zerstört werden kann. Die Beurteilung des Harnsäurestoffwechsels bei der Gicht stösst deswegen auf so grosse Schwierigkeiten, weil vielerlei Faktoren darauf von Einfluss sind, von denen jeder einzelne ziemlich grossen individuellen Schwankungen unterworfen ist. Sie gleicht einer Rechnung mit mehreren Unbekannten, zu deren Lösung nicht genügend sichere Gleichungen gegeben sind.

Während sich die Harnsäureausscheidung in der anfallsfreien Zeit der akuten Gicht, wie auch bei der chronischen Gicht, nicht in wesentlicher und charakteristischer Weise von der gesunder Menschen unterscheidet, scheint es nach den Untersuchungen von Magnus Levy und His sicher zu sein, dass der akute Gichtanfall selbst mit bestimmten Schwankungen einhergeht, und zwar geht dem Anfall ziemlich regelmässig eine Verminderung der Harnsäureausscheidung voraus, welcher im Anfall und unmittelbar darnach eine erhebliche Steigerung zu folgen pflegt. Nach einigen Tagen geht die Harnsäureausscheidung dann wieder auf normale Werte zurück. Der Gichtanfall selbst verläuft also offenbar nicht, wie Garrod annahm, mit einer Harnsäureablagerung im Körper und speziell in den Gelenken, sondern mit einer Ausschwemmung der angesammelten Harnsäure aus dem Körper. Ritter [3]) bezeichnete geradezu den Gichtanfall als einen Heilungsvorgang, als die beste Lösung unter den gegebenen Umständen, und tatsächlich findet man nicht selten, dass die Gichtiker sich nach einem Anfall viel wohler befinden als in der Zeit vorher. Es muss als wahrscheinlich bezeichnet werden, dass unter dem Einfluss der Entzündung (die bisweilen durch ein Trauma hervorgerufen wird) das Harnsäuredepot der Gelenke aufgelöst und weggeführt wird. Wie aus den Untersuchungen von His und Freudweiler hervorgeht, vollzieht sich die Resorption eines Uratdepots bei der Heilung nicht in der Weise, dass die in dem Gewebe ausgeschiedenen Krystalle durch das Alkali der Säfte oder durch andere Lösungsmittel an Ort und Stelle aufgelöst werden, sondern wie bei einer anderen Fremdkörperentzündung wachsen Leukocyten und Bindegewebszellen in den Uratherd ein, zerteilen ihn, die Trümmer werden von den Phagocyten aufgenommen und in die Lymphbahnen forttransportiert. Auf diese Weise kann durch die reaktive akute Entzündung der ganze Gichtherd zum Verschwinden gebracht werden. Bei der chronischen Gicht sind die entzündlichen Erscheinungen in der Umgebung des Uratdepots

1) Ebstein, Die Gicht in von Leydens „Deutsche Klinik am Eingang des zwanzigsten Jahrhunderts". Bd. III. S. 130. Lieferung 25. 26.

2) Kionka, Archiv f. experim. Pathol. u. Pharmakol. Bd. XLIV. S. 186 und Kochmann, Pflügers Archiv. Bd. XCIV. S. 593. Burney Jones, British medical Journal. 1902. June 15.

3) Ritter, Münchner mediz. Wochenschr. 1895.

geringer, dieses wird von einer Bindegewebskapsel umgeben und bleibt als torpider Tophus liegen.

Ausser dem Verhalten der Harnsäure wurde auch das der „Alloxurbasen" also des Xanthins, Hypoxanthins, Guanins und Adenins zu der Gicht der Untersuchung unterzogen. Nachdem Kolisch die Anschauung ausgesprochen hatte, dass die „uratische Diathese" auf eine Vergiftung durch übermässige Bildung von Alloxurkörpern zurückzuführen sei, wobei die geschädigten Nieren die Umwandlung der Basen zu Harnsäure nicht mehr bewirken können, ist von späteren Untersuchern (Laquer, Badt, Kaufmann und Mohr) nachgewiesen worden, dass die Angaben Kolischs auf fehlerhaften Untersuchungsmethoden beruhen, und dass die Alloxurbasenausscheidung und ihr Verhältnis zur Harnsäure bei der Gicht nicht von den bei gesunden Menschen beobachteten Werten abweicht.

Über die Gesamtstickstoffausscheidung bezw. den Eiweissstoffwechsel bei der Gicht liegen Untersuchungen von Vogel, Schmoll, Magnus Levy, Laquer, H. Vogt, Kaufmann und Mohr vor, aus denen hervorgeht, dass namentlich bei schweren, auf mehrere Gelenke verbreiteten Anfällen eine bedeutende Steigerung der N-Ausscheidung vorkommt, auch dann, wenn während des Anfalls nur ganz geringe Mengen von Nahrung genossen wurden. Diese Vermehrung der Stickstoffausscheidung, welche die Stickstoffaufnahme im Tage um 10 g und mehr übersteigen kann, wurde von Magnus Levy als toxogener Eiweisszerfall gedeutet. Sie pflegt nach dem Aufhören des Anfalls langsam abzuklingen und in der anfallsfreien Zeit sinkt oft die N-Ausscheidung weit unter die Zufuhr, so dass eine erhebliche Stickstoffretention die Folge ist. Diese ist von Magnus Levy und auch von Laquer als Eiweissansatz gedeutet worden, analog demjenigen in der Rekonvaleszenz. Dagegen hat Vogel auf die grosse Ähnlichkeit mit dem Verhalten bei der Nephritis hingewiesen, bei der v. Noorden ebenfalls Perioden der Stickstoffretention mit solchen der Mehrausscheidung wechseln sah, und auch Schmoll und H. Vogt haben die Ansicht ausgesprochen, dass das Stickstoffdefizit nicht auf einen Eiweissansatz zu beziehen, sondern als mangelhafte Ausscheidung der Stoffwechselendprodukte zu deuten sei. Da bei der Gicht sehr häufig chronische Nierenerkrankungen vorkommen, so dürfte diese Anschauung viel für sich haben. Kaufmann und Mohr, welche ebenso wie Vogt neben dem N-Stoffwechsel auch die Phosphorsäureausscheidung verfolgt haben, kommen zu dem Schluss, dass bei der Gicht sowohl eine Retention und Ausschwemmung von N-haltigen Stoffwechselprodukten als auch wirklicher Ansatz und Mehrzerfall von Eiweiss vorkommen.

Über den respiratorischen Stoffwechsel bei der Gicht liegt eine Angabe von Magnus Levy vor, wonach keine Abweichung von der Norm zu konstatieren ist.

Die Stickstoffausscheidung durch den Kot wurde von Magnus Levy im Verhältnis zur Nahrungsaufnahme höher gefunden als in der Norm, und zwar kurz nach dem Anfall höher als später; ob daran eine Verschlechterung der Eiweissresorption schuld war, oder ob eine vermehrte Ausscheidung stickstoffhaltiger Stoffwechselprodukte (Xanthinbasen, Harnsäure) vom Darm aus vorliegt, lässt sich darnach nicht entscheiden; nach den Untersuchungen von Brandenburg und Weintraud wäre das letztere wohl möglich.

Jedoch ist diese vermehrte N-Ausscheidung durch den Kot nicht in allen Fällen nachweisbar gewesen (Kaufmann und Mohr).

Die Erscheinungen, welche bei der Gicht beobachtet werden, lassen sich nicht allein auf ein pathologisches Verhalten des Harnsäurestoffwechsels zurückführen. Die engen Beziehungen, in welchen die Gicht zur Fettsucht und namentlich auch zu gewissen Formen des Diabetes steht, zeigen, dass es sich dabei um eine weitergehende Alteration der Organtätigkeit handeln muss.

Mit der Gicht steht in einem gewissen Zusammenhang die Bildung von harnsauren Konkrementen in den Harnwegen: in der Niere selbst, im Nierenbecken, in den Ureteren oder der Blase. Solche Harnsäurekonkremente (Steine oder Gries) finden sich bekanntlich besonders häufig bei der Gicht, aber auch bei allen anderen Krankheitszuständen, bei welchen zeitweise oder dauernd grosse Mengen von Harnsäure ausgeschieden werden, oder bei denen der Harn eine solche Beschaffenheit hat, dass er die Harnsäure nicht vollständig in Lösung halten kann. Stark saure Beschaffenheit des Harns, das Überwiegen der zweifach sauren Phosphate, vielleicht auch die Gegenwart organischer Säuren begünstigt das Auskrystallisieren der Harnsäure. Aus diesen Gründen finden sich Harnsäuresteine häufig und in grossen Mengen bei Leukämie, auch bei Diabetikern kommen sie oft vor, vielleicht infolge der übertriebenen Fleischdiät sowie wegen des abnormen Säuregehaltes des Harns. Nicht selten kommen Harnsäuresteine auch im Kindesalter, schon im ersten Lebensjahre vor, offenbar im Anschluss an die reichliche Harnsäureausscheidung während der ersten Zeit.

Die **Cystinurie** hat mit der Alkaptonurie und in gewissem Sinne auch mit der Gicht und dem Diabetes die Eigenschaft gemeinsam, dass sie oft bei mehreren Mitgliedern derselben Familie vorkommt, und man darf annehmen, dass ihr in der Hauptsache eine angeborene Anomalie des Stoffwechsels zu grunde liegt. Diese besteht darin, dass der aus dem Eiweissumsatz stammende Schwefel zu einem nicht unbedeutenden Teil in der Form von Cystin im Harn auftritt, während er normalerweise in der weitaus überwiegenden Menge in der höchsten Oxydationsstufe, nämlich als Schwefelsäure und nur zu ungefähr 15 Proz. in den grossenteils noch unbekannten Verbindungen des sogenannten neutralen Schwefels erscheint. Bei der Cystinurie ist die Menge des neutralen, also nichtoxydierten Schwefels höher, da ja auch das Cystin dazu zu rechnen ist. Der nicht oxydierte Schwefel beträgt bei Cystinurie bis zu 33[1]) und 45,7 Proz. des Gesamtschwefels. Dagegen erscheint die Schwefelsäure relativ und absolut auf Kosten des Cystins vermindert. Während normalerweise ungefähr 2,0—2,5 g Schwefelsäure (SO_3) pro Tag im Harn ausgeschieden werden, fand Mester[2]) nur 1,33 SO_3 und ungefähr 1 g Cystin. Die Nahrung ist nur von geringem Einfluss auf die Cystinausscheidung[3]), der jedoch noch nicht genügend erforscht ist. Fleischkost scheint die Cystinmenge ein wenig, jedoch nur unbedeutend zu steigern. Die Cystinurie hat für gewöhnlich keinerlei Beschwerden zur Folge, und ist oft schon zufällig bei solchen Leuten entdeckt

1) E. Pfeiffer, Malys Jahresber. Bd. XXVII. 1897. S. 740.
2) Mester, Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. XIV. S. 109.
3) Leo, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XVI. S. 325.

worden, die sich für vollkommen gesund hielten, z. B. bei den Geschwistern oder Kindern von Cystinurikern. Nicht selten führt die Cystinurie jedoch zur Bildung von Cystinsteinen oder -Gries und kann dann Blasenbeschwerden oder Nierenkoliken erzeugen. In einem solchen Falle fand E. Pfeiffer die Cystinurie mit Gicht gepaart.

Das Cystin ist hin und wieder in der Leber, auch in der Niere nachgewiesen worden, und es ist demnach wahrscheinlich, dass es ein intermediäres Spaltungsprodukt des Eiweissstoffwechsels darstellt; auch wurde es von Külz unter den Produkten der Pankreasverdauung aufgefunden. Wie Mörner[1]) und Embden[2]) gezeigt haben, lässt sich das Cystin bei der Säurespaltung der Hornsubstanzen sowie auch der menschlichen Haare in grosser Menge gewinnen und auch aus Eiereiweiss und Serumalbumin, also aus wirklichen Eiweissstoffen darstellen.

Das Cystin besteht aus zwei miteinander verbundenen Molekülen Cysteïn. Dieses Cysteïn ist als die Amino-Thio-Verbindung der Propionsäure aufzufassen und zwar steht nach den neuesten Untersuchungen Friedmanns[3]) die Aminogruppe in Alpha- und die Thiogruppe in Betastellung. Durch Oxydation der Thiogruppe zur Sulfosäure und durch Abspaltung der Carboxylgruppe konnte das Cysteïn in Taurin übergeführt werden, und damit ist der Beweis erbracht für die enge Verwandtschaft des Cystins mit dem Taurin der Galle. Man könnte wohl daran denken, dass die Cystinurie mit einer Störung der Taurinbildung einhergeht.

CH_3	$CH_2 \cdot SH$	$CH_2 \cdot S - S \cdot CH_2$	$CH_2 \cdot SO_3H$
$\vert$	$\vert$	$\vert \qquad \vert$	$\vert$
CH_2	$CH \cdot NH_2$	$CH \cdot NH_2 \quad CH \cdot NH_2$	$CH_2 \cdot NH_2$
$\vert$	$\vert$	$\vert \qquad \vert$	
COOH	COOH	COOH COOH	
Propionsäure	Cysteïn	Cystin	Taurin

Baumann[4]) hat gefunden, dass bei Kranken mit Cystinurie im Harn sowie in den Faeces Diamine vorhanden waren, und zwar Pentamethylendiamin (Cadaverin) und Tetramethylendiamin (Putrescin). Dieser Befund wurde von Brieger und Stadthagen[5]), von Cammidge und Garrod[6]) und andern bestätigt. Da diese Diamine als Fäulnisprodukte bekannt sind, so schlossen Baumann und Brieger, dass die Cystinurie auf einer spezifischen Art von Darmfäulnis, einer ausserordentlich chronisch verlaufenden Darmmykose beruhe. Doch lassen sich gegen diese Anschauung manche Bedenken geltend machen: Wenn sich auch bis jetzt beim gesunden Menschen keine Diamine im Kot haben nachweisen lassen, so fanden sie sich doch bei der Cholera und Malaria (Roos) ohne dass Cystinurie bestanden hätte; und da diese Diamine auch bei Pepsin- und Pankreasverdauung sowie bei vielen Fäulnisprozessen auftreten, so dürfte man sie im Darminhalt vielleicht noch häufiger finden, wenn man darnach sucht. Ferner hat sie E. Pfeiffer in einem Fall von Cystinurie vermisst und auch Garrod nicht konstant nachweisen können. Ferner hat sich die Art der Nahrung von sehr geringem Einfluss auf die Cystinurie gezeigt, während doch sonst Veränderungen der Kost die Art der Fäulnis- und Gärungserscheinungen im Darm in hohem Masse beeinflussen. Schliesslich ist die

---

1) K. A. H. Mörner, Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. XXVIII. S. 595 u. Bd. XXXIV. S. 207.

2) Embden, Ebenda. Bd. XXXII. S. 94.

3) Friedmann, Hofmeisters Beiträge z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. III. S. 1 u. 184 und Ergebnisse der Physiologie. Jahrg. I. Abteilung I. S. 15.

4) Baumann, Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. VIII. Baumann und Udransky, Ebenda. Bd. XIII. S. 562. Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. Bd. XV. S. 1734 u. Bd. XXI. S. 2744 u. 2938.

5) Brieger und Stadthagen, Berliner klin. Wochenschr. 1889. Nr. 16.

6) Cammidge und Garrod, Malys Jahresber. Bd. XXX. 1900. S. 904.

Cystinurie eine exquisit hereditäre und auf gewisse Familien beschränkte Affektion, was mit der Annahme einer Darmmykose schwer in Einklang zu bringen ist. Trotzdem dass sich dafür noch keine Erklärung hat finden lassen, bleibt die von Baumann beobachtete und seitdem wiederholt bestätigte Tatsache des gemeinschaftlichen Vorkommens von Cystin und den Diaminen bemerkenswer.

Die **Alkaptonurie** ist dadurch ausgezeichnet, dass der ursprünglich hell entleerte Harn beim Stehen an der Luft durch Oxydation eine dunkelbraune Färbung annimmt, und dass er Fehlingsche Lösung reduziert ähnlich wie Traubenzucker, ohne die übrigen Eigenschaften zuckerhaltiger Harne zu besitzen. Diese Eigenschaft ist, wie Baumann und Wolkow[1]) gezeigt haben, bedingt durch die Anwesenheit der Homogentisinsäure (= Dioxyphenylessigsäure). Neben dieser konnten Huppert und Kirk[2]) die Uroleucinsäure (= Dioxyphenylmilchsäure) im Harn eines Alkaptonurikers nachweisen, und dieser Befund ist von E. Meyer und Langstein[3]) an einem Fall der Baseler Klinik bestätigt worden[4]). Man darf wohl annehmen, dass die letztere eine Vorstufe der Homogentisinsäure darstellt, und dass sie durch Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureabspaltung in diese übergeht. Baumann und Wolkow erkannten die Beziehungen, welche zwischen den Alkaptonsäuren und dem Tyrosin bestehen, und sie konnten den Nachweis führen, dass bei Alkaptonurikern durch Verabreichung von Tyrosin die Ausscheidung der Homogentisinsäure bedeutend gesteigert wird. Von dem per os gegebenen Tyrosin erschienen nach den Untersuchungen von

OH	H	H	H
C	C	C	C
HC ⬡ CH	HC ⬡ CH	HC ⬡ C·OH	HC ⬡ C·OH
HC ⬡ CH	HC ⬡ CH	HO·C ⬡ CH	HO·C ⬡ CH
C	C	C	C
CH_2	CH_2	CH_2	CH_2
$HC \cdot NH_2$	$HC \cdot NH_2$	HCOH	COOH
COOH	COOH	COOH	
Tyrosin	Phenylalanin	Uroleucinsäure	Homogentisinsäure
Oxyphenyl-α-Aminopropionsäure	Phenyl-α-Aminopropionsäure	Dioxyphenyl-α-Oxypropionsäure	Dioxyphenylessigsäure

Baumann nnd Wolkow 92,8 Proz., nach denen von Mittelbach[5]) 93,5 Proz. als Homogentisinsäure wieder im Harn. Das Tyrosin, dass sich mit Ausnahme des Leims in allen Eiweisskörpern in Mengen von 1—4,5 Proz. vorfindet, stellt bekanntlich eine Oxyphenyl-Aminopropionsäure dar. Wenn es bei der Alkaptonurie in Uroleucinsäure oder Homogentisinsäure übergeht, so geschieht dies unter Abtrennung der Aminogruppe und unter par-

1) Baumann und Wolkow, Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. XV. S. 228.

2) Huppert, Ebenda. Bd. XXIII. Kirk, British medical Journal. 1889. II. 1149.

3) In noch nicht veröffentlichen Untersuchungen.

4) In anderen Fällen fehlte die Uroleucinsäure: Huppert, Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd. LXIV. S. 139. Garrod, Malys Jahresber. Bd. XXIX. 1899. S. 844.

5) Mittelbach, Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd. LXXI. S. 50.

tieller Oxydation, wobei die OH-Gruppe des Benzolrings zur Seitenkette eine Verschiebung erfährt. Gonnermann und Bertel[1]) haben wahrscheinlich gemacht, dass auch im Rübensaft sowie bei keimenden Lupinen ein ähnlicher Vorgang stattfindet, indem das Tyrosin unter der Einwirkung eines Ferments, der Tyrosinase, in Homogentisinsäure übergeht. Mittelbach[2]) und E. Meyer[3]) konnten nachweisen, dass die Homogentisinsäureausscheidung in hohem Masse abhängig ist von der Nahrung, und zwar von der Eiweisszufuhr. Bei schmaler, eiweissarmer Kost fand Mittelbach Tagesmengen von 2,97 g Homogentisinsäure, im Hunger von 2,57. Bei voller Kost stieg sie auf das doppelte (4,66 g). Die Tagesmengen, welche Baumann und Wolkow, Ogden, Stange und andere fanden, bewegen sich zwischen 2,7 und 5,9 g. Besonders deutlich ist die Zunahme der Homogentisinsäureausscheidung nach Verabreichung von Kaseïn (Plasmon), das unter den Eiweisskörpern durch seinen relativ hohen Tyrosingehalt (4,5 Proz.) ausgezeichnet ist. In dem von Erich Meyer und Langstein beobachteten Fall war die Homogentisinsäureausscheidung nach Kaseïnzufuhr so gross (12 g), dass sie nur eben aus dem im Kaseïn präformierten Tyrosin hergeleitet werden konnte, und es lag deshalb der Gedanke nahe, dass auch eine andere aromatische Aminosäure, nämlich das Phenylalanin, das ebenfalls ziemlich konstant unter den Spaltungsprodukten der Eiweisskörper aufgefunden wird, in Homogentisinsäure übergeht. Dies ist, wie Langstein und Falta an demselben Patienten nachgewiesen haben, in der Tat der Fall.

Wie oben, Seite 171, erwähnt wurde, fanden E. Meyer und Langstein, dass bei der Zulage grösserer Mengen von Kasein zur Kost die Homogentisinsäure sofort anstieg und schon am ersten Tag ihr Maximum erreichte, und dass sie nach Aussetzen des Kaseins alsbald wieder absank, während die Gesamtstickstoffausscheidung langsamer anstieg und langsamer abfiel. Mittelbach hat sogar gezeigt, dass das Maximum der Alkaptonsäurenausscheidung bereits in die ersten Stunden nach der Nahrungsaufnahme fiel. Die Desamidierung und Oxydation des Tyrosins und Phenylalanins erfolgt also so rasch, dass man annehmen möchte, die aus dem Darm resorbierten Spaltungsprodukte des Eiweisses verfielen alsbald dieser Umwandlung. Da auch im Hungerzustand eine gewisse, wenn auch kleinere, Menge von Alkaptonsäuren ausgeschieden wird, muss man den Schluss ziehen, dass nicht nur das aus der Nahrung stammende Tyrosin und Phenylalanin, sondern auch die entsprechenden aromatischen Gruppen des Körpereiweisses in Homogentisinsäure übergehen, und man wird daraus die Vermutung ableiten können, dass beim Umsatz des Körpereiweisses auch unter normalen Verhältnissen eine Abspaltung der Aminosäuren in ähnlicher Weise stattfindet, wie wir sie auch bei der Verdauung, der Fäulnis und der Säurespaltung kennen.

Ob bei der Alkaptonurie das Krankhafte des Vorganges darin liegt, dass der Abbau des Eiweisses und speziell der aromatischen Aminosäuren überhaupt über die Uroleucinsäure und Homogentisinsäure führt, oder darin,

1) Bertel, Ber. d. deutschen botan. Gesellsch. 1903. Gonnermann, Pflügers Archiv. Bd. LXXXII. S. 236.

2) Mittelbach, Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd. LXXI. S. 50.

3) Erich Meyer, Ebenda. Bd. LXX. S. 443.

dass die letztere nicht weiter verbrannt werden kann, ist noch nicht entschieden. Nach den Versuchen von Embden[1]) hat der normale Mensch die Fähigkeit, die per os verabreichte Homogentisinsäure zu oxydieren, und nur wenn sehr grosse Mengen davon auf einmal gereicht wurden (8 g!) erschien ein kleiner Teil (1 g) unverändert im Harn. Bei einer mit Alkaptonurie behafteten Frau wurden jedoch nach einer Darreichung von 10 g Homogentisinsäure 7,5 g wieder ausgeschieden. Man wird also annehmen dürfen, dass bei der Alkaptonurie der Organismus nicht mehr oder nur mehr in geringerem Grade die Fähigkeit hat, die Homogentisinsäure zu verbrennen. Wenn diese Annahme richtig ist, wird man mit Garnier, Voirin und Mittelbach die Uroleucinsäure und Homogentisinsäure als normale Produkte des intermediären Eiweissstoffwechsels ansehen dürfen. Die Frage liegt also ganz ähnlich wie bei der Cystinurie, und die Alkaptonurie zeigt auch insofern eine Analogie mit der Cystinurie, als sie eine exquisite Familienkrankheit ist. Sie ist schon wiederholt bei mehreren Geschwistern und namentlich bei den Kindern solcher Eltern, die blutverwandt waren, gefunden worden. A. Garrod[2]), welcher mit besonderem Nachdruck auf das familiäre Vorkommen der Alkaptonurie hinweist, nennt sie eine „chemical malformation"; er und E. Meyer beschreiben Fälle, wo sie schon bei kleinen Kindern, selbst in den ersten Lebenstagen, auftrat und an den charakteristischen dunklen Flecken erkannt wurde, welche der Alkaptonharn in der Wäsche hinterlässt.

Baumann hatte die Ansicht ausgesprochen, dass die Alkaptonurie ebenso wie die Cystinurie auf einer spezifischen Art von Darmfäulnis beruhe, durch welche das Tyrosin in Homogentisinsäure oder ihre Vorstufen umgewandelt werden soll, doch konnte durch solche Mittel, welche eine Herabsetzung der Darmfäulnis bewirken, keine Verminderung der Homogentisinsäureausscheidung erzielt werden, und dieselben Gründe, welche oben bei der Cystinurie gegen Baumanns Hypothese ausgesprochen worden sind, gelten auch hier.

E. Meyer konnte bei der Alkaptonurie im Harn keine Vermehrung des Ammoniaks und auch keine solche der Ätherschwefelsäure nachweisen und er schliesst daraus, dass die Homogentisinsäure nicht zu den Erscheinungen einer Säurevergiftung führt, und dass sie auch nicht wie die giftigen Phenole gepaart wird.

Die Alkaptonurie, welche in den meisten Fällen das ganze Leben lang anhält, hat für den Träger anscheinend keinerlei Nachteil, doch ist darauf hingewiesen worden, dass dabei hin und wieder chronische Gelenkaffektionen vorkommen. Albrecht und Zdarek[3]) haben die Vermutung aufgestellt, dass die Ochronose, eine eigentümliche Braunfärbung der Knorpel des Ohres, der Rippen und der Gelenke, in Beziehung stehe zur Alkaptonurie, doch fehlen dafür noch die entscheidenden Beweise.

Neben der kongenitalen, chronischen Alkaptonurie ist hin und wieder eine vorübergehende symptomatische Form beschrieben worden, so bei tuberkulöser Peritonitis, bei Lebercirrhose, bei Magenkatarrh, bei Diabetes[4]).

Zu den Stoffwechselanomalien wird vielfach auch die **Oxalurie** gerechnet. Man spricht davon, wenn im Harnsediment grosse Mengen von Kalkoxalatkrystallen

---

1) Embden, Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. XVIII. S. 304.

2) Archibald Garrod, Lancet. 1901. II. S. 1484 und ebenda 13. Dezember 1902. Centralbl. f. innere Medizin. Bd. XXIII. S. 41.

3) Albrecht und Zdarek, Zeitschr. f. Heilkunde. Bd. XXIII. S. 366.

4) Diese Fälle finden sich zusammengestellt bei Mittelbach l. c.

nachweisbar sind. Solche Individuen sollen oft an nervösen Störungen, namentlich an Neurasthenie leiden, auch abmagern und anämisch werden. Die Menge der im Sediment erscheinenden Oxalatkrystalle ist aber durchaus kein Maassstab für die tatsächlich im Urin vorhandene Oxalsäuremenge; es ist schon von Fürbringer hervorgehoben und neuerdings auch durch G. Klemperer und Tritschler[1]) bewiesen worden, dass in Urinen, die viel Oxalatkrystalle im Sediment zeigen, oft nur eine kleine Menge von Oxalsäure vorhanden ist und umgekehrt; das Ausfallen der Krystalle ist weniger von dem Gehalt des Urins an Oxalsäure als von der Konzentration und dem Säuregrad sowie von dem Verhältnis der Magnesiasalze zu den Kalksalzen abhängig. Die mikroskopische Untersuchung des Sedimentes allein ist also ganz ungenügend zur Beurteilung der ausgeschiedenen Oxalsäuremengen.

Von der mit der Nahrung eingeführten Oxalsäure geht ein gewisser, allerdings nicht grosser Anteil in den Harn über, ein grosser Teil der aufgenommenen Oxalsäure dürfte im Darmkanal zerstört werden. Ob von der resorbirten Oxalsäure ein nennenswerter Teil im menschlichen Körper oxydiert werden kann, ist zum mindesten zweifelhaft (Klemperer). Die Oxalsäure $(COOH)_2$ ist in manchen Gemüsearten und im Obst in reichlicher Menge vorhanden, und die Oxalsäureausscheidung ist deshalb bei vorwiegend vegetabilischer Kost grösser[2]). Aber auch in einigen tierischen Geweben (Leber, Thymus, Milz) konnte Cipollina[3]) nicht ganz geringe Oxalsäuremengen nachweisen. Da jedoch Lüthje[4]), Lommel[5]), Mohr und Salomon[6]) und andere auch im Hunger und bei oxalsäurefreier Kost einige Milligramme davon im Harn auffinden konnten, so dürfte die im Harn erscheinende Oxalsäure nicht ausschliesslich aus der Nahrung stammen. Kohlehydratzufuhr sowie reichliche Eiweissnahrung bewirken keine Zunahme der Oxalsäureausscheidung, und diese steht zur Stickstoffausscheidung und zum Eiweissumsatz in keiner Beziehung (Lommel, Salkowski). Nachdem Salkowski[7]) durch Digestion von Harnsäure mit Organbrei die Entstehung von Oxalsäure nachgewiesen, und Klemperer gezeigt hat, dass frisches Blut die Fähigkeit besitzt, aus Harnsäure Oxalsäure zu bilden, wurde die Vermutung aufgestellt, dass die Harnsäure[8]), bezw. der Nucleinumsatz[9]), die Quelle der Oxalsäure darstelle. Von mehreren Seiten wurden Versuche darüber angestellt, ob durch nukleinreiche Kost die Oxalsäureausscheidung gesteigert wird. Dies war jedoch entweder nicht der Fall (Lüthje), oder in so inkonstanter und zweifelhafter Weise (Lommel, Mohr und Salomon), dass eine Beziehung des Nukleinumsatzes zur Oxalsäurebildung jedenfalls noch nicht bewiesen ist. Auch nach Verabreichung von Harnsäure per os konnte Klemperer keine Vermehrung der Oxalsäure nachweisen, und in solchen Krankheiten, welche zu einer Steigerung des Nucleinumsatzes und der Harnsäureausscheidung führen, erwies sich die Oxalsäure nicht vermehrt. — Nachdem schon C. Voit die Beobachtung gemacht hatte, dass bei Hunden nach Leimfütterung auffallend viel Oxalatkrystalle im Harn erschienen, haben Lommel, Stradomski[10]), Mohr und Salomon nach Verabreichung von Gelatine auch beim Menschen eine zweifellose Vermehrung der Oxalsäure gefunden. Klemperer sah, dass das (in den Leimsubstanzen reichlich vorgebildete) Glykokoll im menschlichen Körper in Oxalsäure übergeht, und dass das gleiche auch vom Kreatin gilt. — Die Oxalsäure ist für den Menschen ein starkes Gift, und schon nach Einnahme von wenigen Grammen können schwere Nierenerkrankungen und selbst

1) G. Klemperer und Tritschler, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XLIV. S. 337.
2) Pierallini, Virchows Archiv. Bd. CLX. S. 173.
3) Cipollina, Berliner klin. Wochenschr. 1901. S. 544.
4) Lüthje, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XXXV. S. 271.
5) Lommel, Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd. LXIII. S. 599.
6) Mohr und Salomon, Ebenda. Bd. LXX. S. 486.
7) Salkowski, Berliner klin. Wochenschr. 1900. Nr. 20.
8) F. Voit, Sitzungsberichte der Gesellschaft f. Morphol. u. Physiol. München 1899.
9) Salkowski, l. c.
10) Stradomski, Virchows Archiv. Bd. CLIII. S. 404.

der Tod eintreten. Abgesehen davon kommt der Oxalsäure nur insofern eine pathologische Bedeutung zu, als der oxalsaure Kalk nicht selten zur Bildung von Harnkonkrementen Veranlassung gibt.

Nachdem bisher eine Reihe von Stoffwechselveränderungen allgemeiner Art besprochen worden ist, bleibt es noch übrig, der Einwirkung zu gedenken, welche die Krankheit einzelner Organe auf den Chemismus des Körpers ausübt.

Bei den **Nierenkrankheiten** handelt es sich in erster Linie um eine mangelhafte Ausscheidung der harnfähigen Stoffe, also vorzugsweise der Endprodukte des Eiweissstoffwechsels; diese bleiben, da das Filter der Nieren verstopft ist, zum Teil im Körper zurück. Das liegt auf der Hand, wo bei akuter Nephritis oder bei breiter weisser Niere eine hochgradige Verminderung der Harnsekretion oder sogar totale Anurie besteht, aber auch bei Schrumpfniere musste wegen des Auftretens urämischer Symptome eine ähnliche Retention angenommen werden, und man schloss, dass bei dieser Krankheit die Niere zwar noch die Fähigkeit habe, Wasser auszuscheiden, dass aber die spezifische Eigenschaft dieser Drüse, eine Reihe von Stoffen aus dem Blute aufzunehmen und zu eliminiren, gelitten habe. Durch eine grosse Reihe von Untersuchungen von Fleischer, Prior, von Noorden und Ritter, Mann, Hirschfeld[1]) und Anderen ist nachgewiesen worden, dass bei allen Formen von Nephritis zeitenweise eine Retention von Stickstoff stattfindet, indem die N-Ausfuhr erheblich hinter der Aufnahme zurückbleibt. Diese Stickstoffretention tritt unter solchen Umständen auf, dass sie durch einen Eiweissansatz kaum bedingt sein kann, es müssen also die Endprodukte des Eiweissstoffwechsels im Körper zurückgeblieben sein. Auf die Zeiten der verminderten Stickstoffausscheidung folgen dann solche, wo diese die Stickstoffaufnahme bedeutend übersteigt und wo also die zurückgehaltenen Stoffwechselprodukte wieder ausgeschwemmt werden. Bei akuten Fällen entspricht diese Mehrausscheidung einer Vermehrung der Harnmenge und einer Besserung des Allgemeinbefindens, bei chronischen Fällen geht aber die gesteigerte oder verminderte Sekretion der harnfähigen Stoffe nicht immer parallel mit der Wasserausscheidung, sie verläuft, wie v. Noorden gezeigt hat, in ganz regelloser Weise und äussert sich auch durchaus nicht immer durch Veränderungen im Allgemeinbefinden. Allerdings wird man annehmen müssen, dass bei länger dauernder Retention urämische Symptome nicht ausbleiben werden, und dass eine Vermehrung der Sekretion eine Besserung bedeutet; kürzer dauernde Perioden auch erheblicher Stickstoffretention können aber ohne alle Zeichen von Urämie verlaufen.

Ob die Insufficienz der Nieren sich auf alle Funktionen dieses Organes in gleicher Weise erstreckt, erscheint zweifelhaft; es ist sicher, dass die Ausscheidung des Wassers und der festen Bestandteile durchaus nicht immer in gleicher Weise gestört ist, aber auch für die letzteren scheint das Sekretionsvermögen der erkrankten Niere in sehr ungleicher Art zu leiden. Während die Kochsalzausscheidung meist in normaler Weise von statten

---

1) Fleischer, Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd. XXIX. Prior, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XVIII. v. Noorden, Deutsche mediz. Wochenschr. 1892. Nr. 35. v. Noorden und Ritter, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XIX. Mann, Ebenda. Bd. XX. Hirschfeld, Grundzüge der Krankenernährung. Berlin 1892. Kornblum, Virchows Archiv. Bd. CXXVII.

geht (v. Noorden), hat man die Phosphorsäure- und die Kaliausscheidung häufig in erheblicher Weise gestört gefunden (Fleischer, Feltz und Ritter). Von den organischen Stoffen erscheint die Harnsäure in Mengen, welche innerhalb der normalen Breite liegen; eine krankhafte Verminderung der Harnsäureausscheidung hat sich in den Untersuchungen von v. Ackeren, Weintraud, Kaufmann und Mohr[1]) nicht nachweisen lassen. Die endogenen Harnsäurewerte zeigen bei Nephritis ziemlich grosse Schwankungen (Burian und Schur, Kaufmann und Mohr). Auch die Alloxurbasen finden sich in ungefähr normalen Mengen vor; hin und wieder wurde relativ grosse Basenausscheidung beobachtet (Rommel[2]), Martin[3]), Ascoli)[4]), jedoch hat sich die Angabe von Kolisch nicht bestätigen lassen, dass bei Nephritis regelmässig eine Verminderung der Harnsäure auf Rechnung der Alloxurbasen vorliege. Dass es bei Nephritis übrigens zu einer Retention der Harnsäure kommen kann, geht aus dem von v. Jaksch erhobenen und von anderer Seite bestätigten Befunde hervor, nach welchem Harnsäure bei Nierenkrankheiten im Blute häufig nachweisbar ist. Die Sekretionsstörung der erkrankten Niere erstreckt sich auch auf den Harnstoff, obwohl dieser sich doch durch leichte Löslichkeit auszeichnet. Der Harnstoff ist bei Nephritis im Blut wiederholt in grossen Mengen (0,2 bis 0,8 Proz.) gefunden worden. Auch die Kreatininausscheidung scheint bei Nephritis zu leiden. Ob ausser der eigentlichen Sekretionstätigkeit der Nieren bei Nephritis auch andere Funktionen des Organes, z. B. synthetische Prozesse, gestört sind, ist vorläufig noch nicht sicher entschieden.

Dass die Urämie eine Autointoxikation ist, welche auf einer Anhäufung der harnfähigen Stoffe im Organismus beruht, ist sicher. Welche von diesen Stoffen aber die Giftwirkung ausüben, ist trotz zahlreicher Untersuchungen noch nicht ermittelt. Zweifellos kommt einigen derselben, z. B. dem Kreatin (Landois), den Alloxurbasen, den Kalisalzen, eine gewisse toxische Eigenschaft zu, doch stösst es auf Schwierigkeiten, das charakteristische Symptomenbild der Urämie auf einen dieser Stoffe allein zurückzuführen. Neuerdings ist auf die grosse Ähnlichkeit hingewiesen worden[5]), welche zwischen der Urämie und der Karbaminsäureintoxikation bei Ausschaltung der Leber besteht. Die Anwesenheit von karbaminsaurem Ammoniak, einer Vorstufe des Harnstoffes, im Blut ist jedoch bei Urämie noch nicht erwiesen; von Jaksch hat bei der Urämie eine Herabsetzung der Blutalkalescenz beobachtet und dieser Befund ist von mehreren Seiten, unter anderen von Orlowski[6]) bestätigt worden; man hat daraus auf eine Zunahme der Säuremengen in den Säften bei der Urämie geschlossen. Wie oben, Seite 164, erwähnt wurde, zeigt das Blut bei der Urämie eine stärkere Herabsetzung des Gefrierpunktes, infolge der Überladung mit harnfähigen Stoffen und namentlich auch mit Mineralsalzen.

---

1) Kaufmann und Mohr, Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd. LXXIV. S. 350, dort auch die übrige Literatur.

2) Rommel, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XXX.

3) Martin, Zentralbl. f. innere Medizin. Bd. XX. S. 625. 1899.

4) Ascoli, Malys Jahresber. Bd. XXIX. 1899. S. 722.

5) Kraus, Pathologie der Autointoxikationen in den Ergebnissen der allgemeinen path. Anat. u. Physiol. v. Lubarsch u. Ostertag.

6) Orlowski, Malys Jahresber. Bd. XXXI. 1901. S. 864.

Es ist bekannt, dass das Auftreten von Ödemen bei Nephritis wie bei anderen Krankheiten stets von einer Verminderung der Harnausscheidung begleitet ist, auch wird bei der Ansammlung eines eiweiss- und chlorhaltigen Transsudates stets eine Retention von N und NaCl erwartet werden dürfen. Das Blut ödematöser Nierenkranker ist wässeriger, von niedrigerem spezifischen Gewicht als das normaler Menschen. Doch wäre es unrichtig, die verminderte Harnausscheidung ohne weiteres als die Ursache der Ödembildung anzusehen, sie kann unter Umständen ebensogut die Folge davon sein. v. Noorden[1]) hat mit Recht auf die Versuche von Heidenhain und Grawitz hingewiesen, nach welchen die Lymphbildung und der Flüssigkeitsaustausch zwischen Blut und Geweben durch manche (lymphagoge) Stoffe mächtig beeinflusst wird. Es ist wohl möglich, dass solche Stoffe bei der Bildung der nephritischen Ödeme im Blut vorhanden sind und eine Rolle spielen; dann müsste man freilich annehmen, dass bei Schrumpfniere, wo die Ödeme zu fehlen pflegen, der Chemismus der Gewebe ein anderer sei als bei der akuten Nephritis und der breiten weissen Niere.

Die Überladung des Blutes mit Harnstoff ist wahrscheinlich der Grund, dass eine „vikariierende" Ausscheidung desselben durch die Haut (Köhler)[2]), den Speichel, ferner auch den Magen und Darm stattfindet, doch sind die Harnstoffmengen, welche auf diese Weise ausgeschieden werden, nicht erheblich und sie sind nicht im stande, die gestörte Nierensekretion zu ersetzen. „Der Harnstoff, welcher in den Darm gelangt, dürfte unter dem Einfluss der Bakterien rasch in kohlensaures Ammoniak verwandelt werden, und von diesem darf angenommen werden, dass es auf die Darmwand heftig reizend einwirkt und bisweilen sogar Geschwüre erzeugt[3]). Durch die Untersuchungen von Fleischer, v. Noorden und Ritter ist nachgewiesen, dass die Stickstoffausscheidung durch den Kot im Verhältnis zur Stickstoffaufnahme bei manchen Fällen auffallend hoch ist; es ist wahrscheinlich, dass es sich nicht um eine Verschlechterung der Nahrungsresorption, sondern um eine vermehrte Ausscheidung stickstoffhaltiger Sekrete in den Darm handelt.

Ob bei Nephritis der Eiweissumsatz in krankhafter Weise verändert ist, ob etwa ein toxogener Eiweisszerfall besteht, lässt sich natürlich nur sehr unvollkommen entscheiden, da die Ausscheidung der Endprodukte des Eiweissstoffwechsels erschwert ist und keinen sicheren Massstab für den Umsatz darbietet. Doch haben sich bis jetzt keine genügenden Anhaltspunkte dafür gefunden, dass der Eiweissumsatz bei Nephritis in irgend einer Weise charakteristisch verändert sei. Auch für die Gesamtoxydationsprozesse haben die spärlichen vorliegenden Respirationsversuche nichts Krankhaftes erkennen lassen.

Von den **Herzkrankheiten** und den **Lungenkrankheiten** ist nicht bekannt, dass sie in deutlicher Weise den Stoffwechsel beeinflussen. Zwar ist nach den Arbeiten von Zuntz und seinen Schülern über den Einfluss der Atmungsarbeit auf den Stoffwechsel anzunehmen, dass bei angestrengter dyspnoischer Respiration eine nennenswerte Steigerung der O-Absorption und CO_2-Produktion eintritt, und für die Mehrarbeit, welche ein Herz bei

---

1) v. Noorden, Lehrbuch der Pathologie des Stoffwechsels. S. 365.

2) Köhler, Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd. LXV. S. 542.

3) Brauneck, Ausscheidung von Ammoniak durch den Kot. Mitteilungen der mediz. Klinik zu Würzburg. Bd. II. 1886. Treitz, Prager Vierteljahrsschr. Bd. LXVII.

Klappenfehlern oder bei Erschwerung der Zirkulation zu leisten hat, gilt wohl ein gleiches [1]). Aber dieser Mehrverbrauch wird anscheinend dadurch kompensiert oder überkompensiert, dass dyspnoische Patienten das Mass ihrer Muskelbewegungen aufs äusserste reduzieren. Möller [2]) hat für eine Reihe von Krankheiten des Atmungsapparates am Pettenkoferschen Respirationsapparat den Nachweis geführt, dass die CO_2-Produktion zwar meist noch im Bereich des Normalen, aber doch der unteren Grenze nahe lag und diese bisweilen nach unten überschritt. Eine hochgradige Verminderung der Oxydationsprozesse liegt aber jedenfalls nicht vor, und auch aus den Untersuchungen über Atmung in sauerstoffarmer Luft oder im luftverdünnten Raum ergab sich, dass so lange keine Veränderung des Gaswechsels vorlag, als nicht Schwindel, Ohnmacht und andere bedrohliche Erscheinungen auftraten. Es wäre sehr wünschenswert, dass auch über den respiratorischen Stoffwechsel bei schweren Klappenfehlern eingehende Versuche angestellt würden, und das um so mehr, als neuerdings von Hirschfeld für Herzkranke eine Unterernährung empfohlen worden ist. Wenn der Stoffverbrauch der Herzkranken nicht erheblich gegenüber dem Normalen vermindert ist, so müsste eine längerdauernde Unterernährung natürlich zu erheblicher Einbusse führen. Vom Eiweissstoffwechsel ist bei Herz- und Lungenkrankheiten nicht bekannt, dass er in irgend einer Weise krankhaft verändert sei. Allerdings bestehen für die Untersuchung desselben insofern gewisse Schwierigkeiten, als bei schweren Zirkulationsstörungen die Harnausscheidung unvollkommen wird. Im Gegensatz zu dem Verhalten bei Nephritis sieht man, dass bei Stauungszuständen, z. B. bei Herzklappenfehlern, trotz erheblich verringerter Harnmenge, die Harnstoff-, bezw. Stickstoffausscheidung lange Zeit in normaler Weise verläuft, so dass also keine Retention von Stoffwechselendprodukten anzunehmen ist; sobald jedoch Ödeme eintreten, kommt es natürlich zu einer Ansammlung von eiweisshaltigen Transsudaten, weniger von Harnstoff, und es bleibt die N-Ausfuhr hinter der Einfuhr zurück. Bei Besserung der Kompensationsstörung und der Diurese übersteigt die N-Ausfuhr die Einnahme [3]) täglich um mehrere Gramm. Bemerkenswert ist, dass die Elimination von Harnsäure durch Stauungszustände viel weniger gestört wird als die des Harnstoffs, jedoch scheint bisweilen eine geringe Retention derselben vorzukommen, da v. Jaksch bei Krankheiten der Atmungs- oder Zirkulationsorgane bisweilen kleine Mengen von Harnsäure im Blute fand. Auch bei hochgradiger Dyspnoe verlaufen die Oxydationsprozesse im grossen und ganzen bis zu den normalen Endprodukten, ohne dass intermediäre, unvollständig oxydierte Stoffe in nennenswerter Weise aufträten. F. Hoppe-Seyler und seine Schüler Irisawa, Zillesen und Araki haben gefunden, dass bei den verschiedensten Zuständen, bei welchen eine mangelhafte Oxydation in den Geweben anzunehmen ist, Milchsäure im Harn auftritt. Bei schweren Herzfehlern fand v. Noorden [4]) sowie Iri-

1) Nach Zuntz beträgt der Verbrauch für die Zirkulationsarbeit zirka 3—10 Proz. des gesamten Kalorienumsatzes, also einen relativ kleinen Wert; für die Atmungsarbeit dürfte der Verbrauch etwas höher sein. Deutsche mediz. Wochenschr. 1892. Nr. 6.

2) Möller, Zeitschr. f. Biol. Bd. XIV. 1878.

3) Siehe unter anderen Grassmann, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XV.

4) Voges und v. Noorden, Beiträge zur Lehre vom Stoffwechsel. 1892.

sawa[1]) hin und wieder kleine Mengen dieser Säure im Harn; da jedoch Milchsäure nicht nur bei Oxydationsstörungen, sondern auch bei Leberkrankheiten auftreten kann, so ist es, wie v. Noorden hervorhebt, zweifelhaft, ob nicht die bei schwerem Herzleiden niemals fehlenden Leberstörungen dafür verantwortlich zu machen sind. Dabei ist es unbekannt, ob sich die Milchsäure aus Kohlehydraten oder aus Eiweiss bildet.

Bei der grossen Bedeutung, welche der Leber für die chemischen Prozesse des Tierkörpers zukommt, sollte man denken, dass **Lebererkrankungen** in ganz besonders hohem Masse zu Veränderungen des Stoffwechsels Veranlassung geben[2]).

Wenn man die Leber aus dem Kreislauf ausschaltet, indem man das Blut der Pfortader direkt in eine Nierenvene oder die Hohlader überleitet, oder wenn die Leber zur partiellen Verödung gebracht wird, so entwickelt sich bei den Tieren das Bild einer schweren Vergiftung, und sie gehen früher oder später, je nach der Nahrungszufuhr, unter Konvulsionen und im Koma zu grunde. Dabei häuft sich Ammoniak im Blut und den Geweben an, der Harn wird alkalisch, und die Harnstoffausscheidung sinkt. Diese Vergiftungserscheinungen treten hauptsächlich dann auf, wenn die Tiere mit Fleisch gefüttert werden, oder wenn ihnen Ammoniaksalze oder Glykokoll verabreicht wird. Salaskin und Zaleski[3]) nehmen an, dass es sich dabei um eine Vergiftung durch Ammoniak oder durch Karbaminsäure handelt, indem das Ammoniak, welches sich aus dem Eiweissumsatz oder aus dem Glykokoll (Aminoessigsäure)[4]) bildet, bei Ausschaltung der Leber nicht mehr in Harnstoff verwandelt werden kann. Die Karbaminsäure, beziehungsweise das karbaminsaure Ammoniak, das bei der Eckschen Fistel sowohl im Harn wie auch im Körper nachgewiesen wurde, ist ein Gift, und seine Injektion bringt ähnliche Giftwirkung hervor als wie die Leberausschaltung. Das karbaminsaure Ammoniak bildet sich leicht aus kohlensaurem Ammoniak und ist vielleicht als eine Vorstufe bei der Umwandlung des letzteren in Harnstoff aufzufassen. Nach v. Schröder stellt die

$CO \begin{cases} O \cdot NH_4 \\ O \cdot NH_4 \end{cases}$	$CO \begin{cases} NH_2 \\ OH \end{cases}$	$CO \begin{cases} NH_2 \\ ONH_4 \end{cases}$	$CO \begin{cases} NH_2 \\ NH_2 \end{cases}$
Kohlensaures Ammoniak	Karbaminsäure	Karbaminsaures Ammoniak	Harnstoff

Leber eine wichtige Bildungsstätte des Harnstoffs dar; nach ihrer Ausschaltung fällt die Harnstoffbildung aus kohlensaurem Ammoniak aus. Da jedoch bei der Leberausschaltung die Harnstoffausscheidung nur vermindert, aber niemals vollständig aufgehoben ist, so wird man ausser der Leber noch andere Orte und Möglichkeiten der Harnstoffbildung annehmen müssen.

Wenn durch Anlegung der Eckschen Fistel das Pfortaderblut mit Umgehung der Leber direkt in die Hohlvene geleitet ist, können die Tiere längere Zeit am Leben gehalten werden, sofern man sie hungern lässt oder sie mit sehr eiweissarmer Kost ernährt. Unterbindet man auch noch die Leberarterie, so dass die Leber ganz aus dem Kreislauf ausgeschaltet ist, so gehen die Tiere binnen kurzem, etwa nach einem Tage, zu grunde, und das gleiche ist der Fall, wenn die Leber exstirpirt wird.

---

1) Irisawa, Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. XVII.

2) Minkowski, Die Störungen der Leberfunktionen in den Ergebnissen der allgemeinen Pathologie von Lubarsch und Ostertag. 1897. S. 717.

3) Salaskin und Zaleski, Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. XXIX. S. 517 u. Bd. XXV. S. 128 u. 449. Biedl und Winterberg, Pflügers Archiv. Bd. LXXXVIII. S. 140.

4) Auch an diesem Beispiel zeigt sich wieder, dass aus den eingeführten Aminosäuren alsbald die Aminogruppe als Ammoniak abgespalten wird.

Bei vollständiger Elimination oder Exstirpation der Leber sind die Erscheinungen wesentlich anders als bei Anlegung der Eckschen Fistel: zwar tritt ebenfalls viel NH_3 im Harn auf, und der Harnstoff nimmt bedeutend ab [1]), aber die Reaktion des Harns ist stark sauer, und kann selbst durch grosse Gaben von Soda nicht alkalisch gemacht werden; dabei wird durch Sodagaben die Ammoniakausscheidung vermindert. Es herrscht also das Bild einer Säureintoxikation vor, jedoch handelt es sich um andere Säuren als bei der diabetischen Acidosis, und neben der Milchsäure, die sicher nachgewiesen ist, kommen wahrscheinlich noch andere unbekannte Säuren in Frage. Dieser von Salaskin und Zaleski bei Hunden erhobene Befund erinnert an die Resultate, welche Minkowski sowie Lang[2]) bei Gänsen nach Leberexstirpation erhalten haben, wobei ebenfalls durch Sodadarreichung eine Verminderung der Ammoniakausscheidung zu konstatieren war.

Auch beim Menschen ist bei schweren Erkrankungen des Leberparenchyms wiederholt eine erhebliche Vermehrung der Ammoniakausscheidung auf Kosten der Harnstoffmenge, sowie das Auftreten von Milchsäure im Harn beobachtet worden, und da Münzer den NH_3-Gehalt des Harns durch Darreichung von Natriumkarbonat herabsetzen konnte, so schliesst er, dass die Ammoniakvermehrung im wesentlichen die Folge einer gesteigerten Säurebildung, einer Acidosis sei, und nicht auf eine Störung des Harnstoffbildungsvermögens in der Leber zu beziehen sei. Es scheint, dass die Harnstoffbildung selbst dann noch in genügendem Grade stattfindet, wenn auch nur ein kleiner Rest von Lebergewebe funktionstüchtig erhalten ist. Es sind wiederholt bei recht hochgradigen Lebererkrankungen noch genügende Harnstoffausscheidungen beobachtet worden. In einzelnen schwersten Fällen von akuter Leberatrophie sank allerdings in den letzten Stadien die Harnstoffausscheidung bis auf sehr geringe Mengen.

Die Harnsäureausscheidung ist auch bei schweren Lebererkrankungen des Menschen nicht beeinträchtigt gefunden worden. Es sind sogar bei Lebercirrhose, Phosphorvergiftung und akuter gelber Atrophie hohe Zahlen für die Alloxurkörper und für die Harnsäure im besonderen nachgewiesen worden[3]). Weintraud konnte sogar zeigen, dass bei akuter Leberatrophie durch Darreichung von Thymus eine Vermehrung der Harnsäureausscheidung zu erzielen war.

Ausserdem hat die Leber noch wichtige Beziehungen zum Kohlehydratstoffwechsel. Nach Leberausschaltung verschwindet die Hyperglykämie und die Glykosurie des Pankreasdiabetes, sowie auch die nach Zuckerstich oder Strychnininjektion sonst eintretende Zuckerausscheidung. Es muss also die Bildungsstätte dieses Zuckers in der Leber zu suchen sein. Dagegen kommt bemerkenswerterweise durch Phlorizineinspritzung auch dann noch eine Glykosurie zu stande wenn die Leber exstirpirt, völlig verödet oder ganz glykogenfrei ist. Die Quelle des nach Phlorizinvergiftung auftretenden Harnzuckers muss also anderswo als in der Leber zu suchen sein.

Strauss[4]) weist darauf hin, dass bei Lebererkrankungen nach Lävulosedarreichung leicht eine alimentäre Lävulosurie auftritt.

---

1) Doyon und Dufourt, Malys Jahresber. 1898. S. 383.

2) Lang, Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. XXXII. S. 320.

3) Richter, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XXVII. Münzer, Archiv f. experim. Pathol. u. Pharmakol. Bd. XXXIII. Kaufmann und Mohr, Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd. LXXIV. S. 362. Rem Picci, Malys Jahresber. Bd. XXXI. 1901. S. 768.

4) Strauss, Deutsche mediz. Wochenschr. 1901. S. 757.

Leucin und Tyrosin treten bei akuter gelber Lebertrophie häufig und reichlich im Harn auf, weniger konstant und in geringeren Mengen bei der Phosphorvergiftung, ferner auch bei Lebercarcinom, bei Icterus gravis, perniziöser Anämie und schweren Infektionskrankheiten. Durch die schönen Untersuchungen Jacobys[1]) ist ein neues Licht auf das Vorkommen dieser Aminosäuren geworfen worden. Er konnte zeigen, dass sie bei der Autolyse der Leber auftreten, und dass bei solchen Hunden, die mit Phosphor vergiftet waren, die herausgenommene Leber im Brutschrank rascher und vollständiger der Erweichung und Verflüssigung verfällt als die Leber von gesunden Tieren. Leucin und Tyrosin stammen also aus der Selbstverdauung des Lebergewebes, und diese findet in besonders intensiver Weise statt, wenn die Leberzellen durch Phosphorvergiftung geschädigt waren. Ausser den Aminosäuren sind bei akuter Leberatrophie und Phosphorvergiftung im Harn auch aromatische Oxysäuren gefunden worden, z. B. Oxymandelsäure und Oxyhydroparakumarsäure, die sich wohl aus dem Abbau des Tyrosins herleiten (Schultzen und Riess, Röhmann[2]).

Bei Leberkrankheiten und insbesondere bei Gallenstauung sollte man eigentlich eine hochgradige Einwirkung auf den Kohlehydratstoffwechsel erwarten, denn einmal schwindet bei Gallenstauung das Glykogen aus der ikterischen Leber (und den Muskeln)[3]) fast ganz, und ausserdem sollte man denken, dass bei Überschwemmung des Blutes und der Gewebe mit Gallenbestandteilen ein toxogener Eiweisszerfall zu Stande kommen könnte. Doch hat sich diese Erwartung nicht bestätigen lassen. Der Kohlehydratstoffwechsel verläuft sowohl bei Gallenstauung, wie überhaupt bei den verschiedensten Leberkrankheiten in ganz normaler Weise, nicht einmal alimentäre Glykosurie ist bei Ikterus vorhanden oder bei Lebercirrhose konstant nachgewiesen. Die Angabe, dass bei Cholelithiasis häufig Glykosurie auftrete, ist als irrig zurückgewiesen worden. Nur in solchen Fällen von Ikterus ist wiederholt Zucker im Harn gefunden worden, wo neben der Leber auch das Pankreas erkrankt war. Der Eiweissstoffwechsel findet sich bei Gallenstauung ebenfalls nicht gestört. Wenn bei manchen Lebererkrankungen, z. B. bei akuter gelber Atrophie, schwere nervöse Erscheinungen, Benommenheit, Krämpfe und Koma, sogenannte cholämische Symptome eintreten, so ist dafür wahrscheinlich nicht die Gallenstauung anzuschuldigen, sondern der Ausfall gewisser Leberfunktionen, die für die Erhaltung des Lebens unentbehrlich sind. Die „Cholämie“ gleicht ganz dem Symptomenkomplex, welcher sich nach Leberausschaltung bei Tieren entwickelt.

Bei der akuten gelben Leberatrophie finden sich schwere Veränderungen des Stoffwechsels und Verminderung der Harnstoffmenge, Vermehrung des Ammoniaks; Aceton, Acetessigsäure und Milchsäure, also die Erscheinungen der Acidosis; ferner Leucin und Tyrosin. Die Gesamtstickstoffausscheidung war in einem Fall von Senator[4]) auffallend niedrig, (2,7 bis 1,8 g N im Tage) während sie bei der Phosphorvergiftung ge-

---

1) Jacoby, Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. XXX. S. 149 u. 176.

2) Röhmann, Berliner klin. Wochenschr. 1888. Nr. 43.

3) Hergenhahn, Glykogen in der Leber und der willkürl. Muskulatur. Festschrift des Frankfurter Krankenhauses zur Naturforscherversammlung in Frankfurt. 1896. S. 79.

4) Senator, Charitéannalen. Bd. XXIII. S. 330. 1898.

steigert zu sein pflegt. Bei jenen dunklen Fällen, die man als Ikterus gravis bezeichnet, ist wiederholt eine hohe Stickstoffausscheidung anscheinen dals Zeichen eines toxischen Eiweisszerfalles beobachtet worden (Bierens de Haan[1]), Bonanni)[2]).

Auch bei dieser Krankheit findet man oft Leucin und Tyrosin im Harn.

Für die Lebercirrhose haben die Untersuchungen von Fawitzki[3]), Bierens de Haan und Calabrese[4]) ergeben, dass die Eiweisszersetzung nicht krankhaft verändert ist. Bei genügender Nahrungszufuhr gelingt es leicht Stickstoffgleichgewicht und selbst Eiweissansatz zu erzielen. Nicht selten ist die Ammoniakausscheidung gesteigert[4]), und es erscheinen im Harn Milchsäure und flüchtige Fettsäuren. Natürlich wird bei Lebercirrhose durch die Ansammlung von Ascites der Eiweïssstoffwechsel und die N- und NaCl-Ausscheidung mächtig beeinflusst, indem ein ansehnlicher Teil des in der Nahrung gereichten Stickstoffes und Chlornatriums im Körper zurückbleibt und in den Ascites übergeht. Wenn nicht genügend Eiweiss in der Nahrung zugeführt wird, geschieht die Ansammlung des Ascites auf Kosten des Körpereiweisses, das dabei eingeschmolzen wird (Calabrese, Schubert[5]), Marischler und Osarkiewicz)[6]). Welche bedeutende Mengen von Eiweiss bei der Ansammlung eines Ascites in diesen übergehen und dem Körper entzogen werden, hat O. Schulz und L. Müller[7]) an einem Fall von Pfortaderthrombose gezeigt. Der Ascites musste alle zwei bis drei Wochen durch Punktion entleert werden, wobei jedesmal 22 bis 25 l Wasser abflossen; in diesen fand sich jedesmal 200 bis 250 g koagulirbares Eiweiss, und auf den Tag berechnete sich eine Retention von 15 bis 17 g Eiweiss im wachsenden Ascites. Der Eiweissgehalt des Ascites war in gewissem Grade vom Eiweissreichtum der Kost abhängig.

Schliesslich ist die Leber die Bildungsstätte der Gallensäuren und des Gallenfarbstoffes. Während die Produktion der ersteren bei Gallenstauung rasch abzunehmen scheint, bleibt die Bilirubinbildung auch bei den schwersten Erkrankungen des Leberparenchyms (akuter gelber Atrophie, Phosphorvergiftung) bis in die letzten Lebenstage erhalten. In allen Fällen von Ikterus findet sich Bilirubin im Blutserum und den Transsudaten, auch dann, wenn die Gelbsucht nur geringfügig ist, und wenn kein Bilirubin im Harn nachweisbar ist (D. Gerhardt)[8]). Es giebt keinen Ikterus, welcher durch andere Farbstoffe, z. B. durch Urobilin bedingt wäre.

Urobilin findet sich reichlich im Harn bei manchen Fällen von Ikterus, und zwar hauptsächlich bei solchen, wo der Gallenzufluss zum Darm erhalten ist. Wenn dagegen der Ductus choledochus vollständig verlegt ist, so fehlt es gewöhnlich im Harn.

---

1) Bierens de Haan, Malys Jahresber. 1897. Bd. XXVII. S. 583.
2) Bonanni, Ebenda 1898. Bd. XXVIII. S. 504.
3) Fawitzki, Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd. XLV.
4) Calabrese, Malys Jahresber. 1897. Bd. XXVII. S. 691.
5) Schubert, Stickstoff- und Chlornatriumumsatz bei der Bildung und nach der Punktion des Ascites. Inauguraldissertation. Breslau 1895.
6) Marischler und Osarkiewicz, Archiv f. Verdauungskrankheiten. Bd. V. S. 222.
7) O. Schulz und L. Müller, Deutsches Archiv f. klin. Medizin. 1893.
8) D. Gerhardt, Über Hydrobilirubin und seine Beziehungen zum Ikterus. Inauguraldissertation. Berlin 1889 und Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XXXII. S. 303.

Auch bei vielen Leberkrankheiten, die nicht mit Ikterus einherzugehen pflegen, kommen grosse Mengen von Urobilin im Harn und dann meistens auch im Kote vor[1]), so bei der atrophischen Lebercirrhose, der Stauungsleber, auch bei Neubildungen, und man hat daraus die Vermutung abgeleitet, dass das Urobilin ebenso wie das Bilirubin in der Leber gebildet wird, und dass es bei Krankheitszuständen der Leber in viel grösserer Menge produziert werde. Doch ist mit dieser Annahme der Befund schlecht in Einklang zu bringen, dass bei vollkommenem Gallenabschluss vom Darm das Urobilin fast immer im Harn vermisst wird. Es ist bekannt und durch manche Versuche sichergestellt[2]), dass der in der Galle enthaltene Gallenfarbstoff, offenbar das Bilirubin, unter dem Einfluss von Fäulniserregern im Darm, und namentlich im Dickdarm, zu Sterkobilin reduziert wird, das anscheinend mit dem Urobilin identisch ist. Aus dem Darm wird es resorbiert, und durch den Harn, aber auch durch die Galle wieder ausgeschieden. Es besteht also für das Urobilin anscheinend ein „kleiner Kreislauf", aus dem Darm in das Blut, und durch die Leber und die Galle in den Darm zurück, wie dies auch für die Gallensäuren wahrscheinlich ist[3]). Die Urobilinurie bei Leberkrankheiten und Herzkrankheiten lässt sich vielleicht mit der bei diesen Zuständen gewöhnlich vorhandenen Pleiochromie der Galle erklären. Jedoch hat Dietrich Gerhardt darauf aufmerksam gemacht, dass nicht immer ein Parallelismus zwischen der Urobilinmenge des Harns und der Fäces besteht. — Da auch bei gewissen Vergiftungen, z. B. der Bleivergiftung, sowie auch bei jenen Krankheiten Urobilinurie aufzutreten pflegt, wo grosse Mengen von Blutfarbstoff im Körper der Resorption verfallen, z. B. beim hämorrhagischen Lungeninfarkt, so hat man die Frage aufgeworfen, ob das Urobilin auch aus anderen Vorstufen als dem Bilirubin entstehen kann. Man wird dabei in erster Linie an das Hämatin und das Hämatoporphyrin denken müssen, welche nach den Untersuchungen von Nencki und Zaleski[4]) über das Hämopyrrol leicht in Urobilin übergeführt werden können. Wenn bei manchen Krankheiten grosse Mengen von Hämatoporphyrin im Harn erscheinen, so ist daneben regelmässig auch reichlich Urobilin nachweisbar. Von Neubauer[5]) wurde bei Sulfonalvergiftung das Hämatoporphyrin in der Leber und der Galle in grosser Menge nachgewiesen, und auch Stokvis[5]) beschreibt seinen Übergang in die Galle. Darnach wird man annehmen können, dass es in der Leber gebildet wird. Doch ist die Möglichkeit nicht auszuschliessen, dass das Hämatoporphyrin und ebenso das Urobilin auch ausserhalb der Leber und des Darms, z. B. in Blutextravasaten entsteht. Von Hopkins und Garrod[6]) ist angegeben worden, dass das durch Reduktion von Bilirubin entstehende Hydrobilirubin nicht identisch sei mit dem Urobilin des Harns. Wenn diese (von anderer Seite[7]) bestrittene) Angabe richtig ist, wird man an der intestinalen Entstehung des Urobilins nicht mehr festhalten können.

Von den **Magenkrankheiten** (abgesehen vom Karcinom) ist es nicht bekannt, dass sie eine Einwirkung auf den Stoffwechsel, d. h. den Eiweissumsatz oder die Oxydationsprozesse ausüben[8]). Die bedeutende Schädi-

1) Ladaga, Malys Jahresber. 1899. Bd. XXIX. S. 838.

2) F. Müller, Über Ikterus. Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur. 1892. Riva, Zentralbl. f. innere Medizin. Bd. XVIII. S. 909. Cavalli und Chiodera, Malys Jahresber. 1898. Bd. XXVIII. S. 374. Zoja, Conferenze Cliniche Italiane Vol. I u. la Clinia medica Italiana. 1898. Beck, Zentralbl. f. innere Medizin. 1896. Bd. XVII. S. 214.

3) Stadelmann, Zeitschr. f. Biol. Bd. XXXIV. S. 1.

4) Nencki und Zaleski, Berichte d. deutsch. chem. Gesellschaft. Bd. XXXIV. S. 997.

5) Neubauer, Archiv f. experim. Pathol. u. Pharmakol. Bd. XLIII. S. 456. Stockvis, Malys Jahresber. 1899. Bd. XXIX. S. 841.

6) Hopkins und Garrod, Journal of physiology. Bd. XXII. S. 451.

7) Leersum, Malys Jahresber. 1899. Bd. XXIX. S. 323.

8) v. Noorden, Ausnützung der Nahrung bei Magenkrankheiten. Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XVII.

gung des allgemeinen Ernährungszustandes, die hochgradige Abmagerung, welche sich so häufig im Gefolge von Magenleiden einstellt, ist allein auf die Inanition zu beziehen, indem die Patienten die Nahrungsaufnahme aus Appetitmangel oder wegen der damit verbundenen Schmerzen und Beschwerden aufs äusserste einschränken, oder indem sie einen Teil des Genossenen wieder erbrechen. Die Störungen in den chemischen oder motorischen Funktionen des Magens haben keinen Einfluss auf die Resektion der Nahrung; was von den Speisen überhaupt den Pylorus passirt, wird ebensogut resorbirt als beim Gesunden. Die resorbirende Tätigkeit des Magens ist wohl kaum von grosser Bedeutung. Auch nach totaler Resektion des Magens ist die Ausnutzung der Nahrung beim Menschen normal gefunden worden[1]. Auch die desinfizierende Kraft des Magens auf den Speisebrei dürfte gering anzuschlagen sein, da die HCl auf die Bakterien nur hemmend, nicht tötend einwirkt; bei Patienten mit Subacidität des Mageninhaltes lässt sich nur eine unerhebliche Steigerung der intestinalen Fäulnisprozesse nachweisen. Wenn man aus diesen Tatsachen aber den Schluss ziehen wollte, dass der Magen ein unwichtiges oder entbehrliches Organ sei, so würde man fehl gehen, und ein Magenkranker würde seinem Arzt für eine solche Weisheit wenig Dank wissen.

Der Magen hat die Aufgabe, die Speisen für den Übertritt in den Darm vorzubereiten und diesen Übertritt in der Weise zu regeln, dass immer nur kleine Mengen Chymus auf einmal in das Duodenum gelangen. Ausserdem kommt ihm anscheinend auch die Funktion zu, das Nahrungsbedürfnis zum Bewusstsein zu bringen. Tiere, denen der Magen exstirpirt ist, können zwar am Leben erhalten werden, aber sie gehen bisweilen nach einiger Zeit an Inanition zu Grunde, indem sie freiwillig keine Nahrung mehr aufnehmen[2]. Bei Tieren, denen in Folge einer Fistel am Pylorus der Mageninhalt dauernd nach aussen abfloss, beobachtete v. Mering tetanieartige Zustände, Krämpfe, erhöhte Reflexerregbarkeit, die schliesslich in Coma und Tod übergingen. Diese Symptome decken sich mit jenen, welche zuerst Kussmaul bei magenkranken Menschen beobachtet hat, und die hauptsächlich nach häufigem Erbrechen oder übertriebenem Magenausspülen bei Patienten mit Superacidität vorkommen. Man hat dafür verschiedene Ursachen geglaubt annehmen zu dürfen: Chlorhunger, Wasserverarmung, oder ein im Magen gebildetes Gift. v. Mering glaubt dagegen, dass bei diesen Zuständen dem Körper ein lebenswichtiges Sekret entzogen werde, das normaler Weise in den intermediären Stoffwechsel gelangt.

Der **Darm** ist nicht nur eine Stätte der Resorption, sondern auch der Sekretion[3], man kann die Darmwand geradezu als eine langgestreckte Exkretionsdrüse betrachten. Es ist bekannt, dass das Eisen zum grössten Teil, der Kalk grossenteils durch den Darm eliminirt wird, und auch für die

---

1) A. Hofmann, Münchner mediz. Wochenschr. 1898. Nr. 18. S. 560.

2) Carvallo und Pachon, Comptes rendus soc. biol. 45, 46 u. 47. F. A. Filippi, Deutsche mediz. Wochenschr. 1894. Nr. 40.

3) Die Literatur über die Darmsekrete finden sich zusammengestellt bei Fritz Voit, Beiträge zur Frage der Sekretion und Resorption im Dünndarm. Habilitationsschrift. München 1893 und bei Jiro Tsuboi, Über die Stickstoffausscheidung aus dem Darm. Zeitschr. f. Biol. Bd. XXXIV. S. 68.

Phosphorsäure gilt ähnliches. Schiff[1]) sowie Scholz[2]) haben gezeigt, dass die P_2O_5-Ausscheidung durch den Darm nach Schilddrüsen- sowie Hypophysis-Fütterung bedeutend ansteigt. Aber auch stickstoffhaltige sowie fettartige Stoffe verlassen den Körper durch den Darm, und zwar in sehr erheblichen Mengen, welche bei Nahrungszufuhr übrigens bedeutender sind als im Hungerzustand. Ob es sich dabei um die Ausscheidung wirklicher Fette von der Darmwand handelt, ist zweifelhaft, vielleicht wird man eher an lecithinartige Stoffe und Cholesterine[3]) denken müssen. Neben den Sekreten des Dünndarms kommen auch noch die der Leber und des Pankreas in Betracht, die allerdings an der Kotbildung einen geringeren Anteil haben dürften als die Darmsekrete. Da demnach der Kot nicht nur aus unverdauten Resten der Nahrung, sondern, wie zuerst C. Voit gezeigt hat, auch zu einem grossen und wechselnden Teil aus Exkretionsprodukten des Verdauungstraktus besteht, so haftet allen „Ausnützungsversuchen" ein schwer zu beurteilender Fehler an. Doch hat sich nachweisen lassen, dass eine nennenswerte Verschlechterung der Nahrungresorption nur einer kleinen Zahl von Krankheiten zukommt; sie ist unter anderem immer dann zu erwarten, wenn reichliche Diarrhöen bestehen, bei geringem Grade von Diarrhöe kann dagegen die Resorption der Nahrungsstoffe sich als normal erweisen. Abgesehen davon finden sich im Fieber, selbst bei Typhus (v. Hösslin)[4]), bei Magen- und manchen Darmkrankheiten, bei Lungen- und Nervenleiden normale Verhältnisse. Bei Zirkulationsstörungen im Pfortadersystem (Lebercirrhose) leidet die Nahrungsresorption auffallend wenig[5]), solange nicht erhebliche Durchfälle bestehen, nur die Fettresorption und Fettspaltung scheint bisweilen geringer zu sein als normal[6]). Eine Verschlechterung der Fettresorption und das Auftreten von weisslich glänzenden Fettstühlen ist ausserdem bisweilen bei Chlorose und anderen Anämien und bei Herzfehlern[7]) gefunden worden. Wenn infolge einer Erkrankung der Darmwand, z. B. von Darmkatarrh der Kinder oder der Erwachsenen, oder bei amyloider Degeneration der Schleimhaut die Resorptionsfähigkeit verringert ist, so äussert sich dies bei leichten Graden ebenfalls zuerst in einer Verschlechterung der Fettausnützung und dem Auftreten von Fettstühlen, erst in schwereren Fällen kommt es unter Diarrhöen auch zu grösseren Stickstoffverlusten, während die Kohlehydrate der Nahrung meist auch dann noch relativ gut resorbiert werden. Schliesslich tritt eine Verschlechterung der Fettaufsaugung auch noch bei Mesenterialdrüsenverkäsung und bei diffuser Peritonitis auf.

Eine viel bedeutendere Störung der Fettresorption als wie bei den genannten Zuständen findet dann statt, wenn die Galle nicht mehr in den

---

1) Schiff, Wiener mediz. Wochenschr. 1897.

2) Scholz, Zentralbl. f. klin. Medizin. 1895. Nr. 43 u. 44.

3) Bondzynski, Cholesterine im Kot. Bericht der deutschen chemischen Gesellschaft. 1896. S. 476.

4) v. Hösslin, Virchows Archiv. Bd. LXXXIX. S. 95 u. 303.

5) F. Müller, VI. Kongress f. innere Medizin. 1887. S. 404 und Calabrese, Malys Jahresber. 1897. S. 691.

6) Bierens de Haan, Virchows Jahresber. 1896. Bd. I. S. 168.

7) Grassmann, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XV. S. 183.

Darm ergossen wird, also bei vielen Formen von Ikterus, denn ein Versiegen der Gallensekretion ohne Gallenstauung ist bis jetzt nicht sicher nachgewiesen. Der Abschluss der Galle vom Darm hat zur Folge, dass ungefähr drei Viertel des in der Nahrung gereichten Fettes wieder im Kot erscheinen, und zwar hauptsächlich als Fettsäuren oder Seifen, nur zu einem Bruchteil als Neutralfett. Ein Viertel, unter Umständen noch etwas mehr, wird aber auch beim Fehlen der Galle aufgesaugt. Die Resorption der Eiweissstoffe und Kohlehydrate leidet dagegen unter der Abwesenheit der Galle nicht oder nur ganz wenig.

Nachdem schon früher Mitteilungen darüber vorgelegen hatten, dass bei Pankreaserkrankungen Fettstühle vorkommen sollen, haben v. Mering und Minkowski und unter des Letzteren Leitung Abelmann[1]) gezeigt, dass bei Tieren nach Pankreasexstirpation eine hochgradige Verschlechterung der Fettresorption und auch der Eiweiss- und Kohlehydratausnützung zu stande kommt. Diese Angaben sind von Sandmeyer[2]) für die partielle Pankreasexstirpation bestätigt worden. Als nun Hirschfeld[3]) eine neue klinische Form des Diabetes beschrieb, bei welcher die Eiweiss- und Fettresorption bis auf 70 und 65 Proz. verringert war, während sie unter normalen Verhältnissen ca. 94 und 95 Proz. der Nahrungsaufnahme beträgt, so lag es nahe, zu denken dass dies eine Folge von Pankreaserkrankungen sei. Jedoch hat sich bei einem von Hirschfelds Fällen im weiteren Verlauf eine nicht unbeträchtliche Besserung der Resorption nachweisen lassen und Pautz[4]) sowie andere Untersucher konnten bei zahlreichen Fällen von Diabetes keine oder nur eine relativ geringfügige Verschlechterung der Resorption feststellen. In neuerer Zeit sind einige Fälle wirklicher Steatorrhoe beschrieben worden, bei denen der grösste Teil des Nahrungsfettes, bis zu 85 Proz., als flüssige, nach der Entleerung bald erstarrende Fettmasse mit dem Kote ausgeschieden wurde. Zugleich war die Ausnützung des Fleisches in hohem Maasse gestört, indem grosse Mengen von Muskelfasern im Stuhl erschienen. In Salomons[5]) Fall wurden über 70 Proz. des Nahrungsstickstoffes wieder im Kote gefunden. Da in solchen Fällen nach Darreichung von Pankreaspräparaten eine ganz bedeutende Besserung der Fett- und Eiweissausnützung eintrat, wird man wohl annehmen dürfen, dass eine Störung der Pankreasfunktionen zu grunde lag. Es ist bemerkenswert, dass diese Steatorrhoe keineswegs immer mit Diabetes kombiniert war; in Salomons Fall war nur eine geringe und vorübergehende Zuckerausscheidung vorhanden, und bei einer von mir beobachteten Kranken liess sich niemals Zucker im Harn auffinden, selbst nicht nach kohlehydratreicher Kost. Vielleicht handelt es sich dabei ausschliesslich um ein Versiegen des Pankreassaftes, während die Langerhansschen Inseln der Pankreasdrüse intakt blieben, welche zum Diabetes

1) Abelmann, Ausnützung d. Nahrung nach Pankreasexstirpation. Dissert. Dorpat 1890.

2) Sandmeyer, Zeitschr. f. Biol. Bd. XXXI.

3) Hirschfeld über eine neue klinische Form von Diabetes. Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XIX. S. 326.

4) Pautz, Zeitschr. f. Biologie. Bd. XXXII. S. 197. Weintraud, Bibliotheca medica. v. Noorden, Die Zuckerkrankheit. Dritte Auflage. S. 88.

5) Salomon, Berliner klin. Wochenschr. 1902. S. 45. Dort auch weitere Literatur.

in Beziehung zu stehen scheinen. In dem Baseler Fall erwies sich das massenhaft im Stuhl auftretende Fett grösstenteils als Neutralfett und nur 31 Proz. waren als Fettsäure, 17,7 Proz. als Seifen nachweisbar[1]. Auch Anschütz[2] gibt an, dass bei Pankreaserkrankung das im Stuhl erscheinende Fett in geringerem Grade der Spaltung unterlegen war. Jedoch ist dies nicht die Regel: Deucher[3] fand, dass bei Verschluss des Pankreasganges das Kotfett grösstenteils gespalten war, dass aber die Menge der Seifen viel geringer war (7 und 9 Proz.) als bei offenem Pankreasgang (42 und 45 Proz.). In Deuchers Fällen von Pankreasabschluss war die N-Ausnützung nur wenig gestört.

Während bisher meistens der quantitative „Ausnutzungsversuch", d. h. der Vergleich der Stickstoff- und Fettmenge der Nahrungszufuhr mit derjenigen des darauf treffenden Kotes, verwandt wurde, um die Funktion des Verdauungstraktus zu prüfen, hat Ad. Schmidt im Verein mit Strasburger einen andern Weg eingeschlagen, nämlich die genaue, planmässige, makroskopische und mikroskopische Untersuchung der Faeces, auch die Gärungsprobe und die Nachverdauung. Auf die Einzelheiten ihrer Resultate und auf die daraus sich ergebenden klinischen Schlussfolgerungen kann hier nicht eingegangen werden und es sei auf das zusammenfassende Buch dieser Autoren verwiesen[4].

Eine grosse Bedeutung beanspruchen die Gärungs- und Fäulnisvorgänge, welche im Darmkanal unter der Einwirkung von Mikroorganismen ablaufen. Diese Prozesse sind nicht unentbehrlich für einen normalen Ablauf der Verdauungsvorgänge, denn es ist Thierfelder gelungen, auch bei Abschluss aller Bakterien vom Darm eine gute Ernährung und Entwicklung seiner Tiere zu erzielen; wie wichtig diese bakteriellen Zersetzungsvorgänge aber unter pathologischen Verhältnissen werden können, geht schon daraus hervor, dass ein grosser Teil der Verdauungskrankheiten beim Kind darauf zurückzuführen ist. Auch beim Erwachsenen hat man bisweilen Fälle gesehen, wo eine „intestinale Autointoxikation", offenbar durch Bakterienwirkung im Darm, vorlag. Wenn dieses Kapitel von den intestinalen Autointoxikationen auch noch recht dunkel und aufklärungsbedürftig ist, so lässt sich doch so viel sagen, dass unter dem Einfluss von Fäulnis und Gärung im Darm eine Reihe von giftigen Substanzen, Phenole, Schwefelwasserstoff, Diamine und andere gebildet werden. Ihre Resorption kann dann zu Vergiftungserscheinungen Veranlassung geben und gewiss wird man manche bei Obstipation auftretende Beschwerden, wie Kopfweh, vielleicht aber auch schwerere Krankheitszustände darauf zurückführen müssen. Man hat sogar ein Coma dyspepticum beschrieben, und selbst das Coma diabeticum ist von manchen Autoren (Schmitz, Kraus)[5] auf eine Giftwirkung vom Intestinaltraktus aus bezogen worden.

Durch die Untersuchungen von A. Keller[6] aus der Breslauer Kinderklinik ist darauf hingewiesen worden, dass bei Ernährungsstörungen der Säuglinge häufig

1) Die Analysen dieses Falles wurden von Dr. Erich Meyer ausgeführt.

2) Anschütz, Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd. LXII. S. 411.

3) Deucher, Korrespondenzblatt f. schweizer Ärzte. Bd. XXVIII. S. 321. 1898.

4) Adolph Schmidt und J. Strasburger, Die Faeces des Menschen. Berlin, Hirschwald. 1901.

5) Kraus, Pathologie der Autointoxikationen in Lubarsch und Ostertags Ergebnissen der allgemeinen pathologischen Morphologie und Physiologie. 1895.

6) Keller, Jahrbuch f. Kinderheilkunde. 1898. Bd. XLVI. S. 308 u. Bd. XLVIII. S. 165.

eine hohe Ammoniakausscheidung im Harn beobachtet wird, und dieser Befund ist auch von Pfaundler[1]) bestätigt worden. Czerny und Keller deuten diese Ammoniakvermehrung, offenbar mit Recht, als das Zeichen einer Säurevergiftung, und weisen darauf hin, dass sie hauptsächlich bei solchen Kindern vorkommt, denen eine fettreiche Nahrung verabreicht wurde, und welche an Magendarmkrankheiten leiden. Gerade dieser letztere Umstand könnte als Stütze für eine intestinale Entstehung der Säurebildung herangezogen werden. Die Acidosis der Säuglinge könnte demnach in der Weise erklärt werden, dass infolge abnormer Gärungen im Darmkanal Säuren gebildet werden, welche schwer verbrennbar sind. Diese Anschauung ist (wenigstens für den Erwachsenen) von Lorenz[2]) ausgesprochen worden, welcher eine Entstehung der Oxybuttersäure und der übrigen Acetonkörper im Darm annimmt. — Die Erfahrungen am Erwachsenen sprechen jedoch mehr für die Wahrscheinlichkeit, dass es sich um saure Produkte des intermediären Stoffwechsels der Organe handelt. Wie oben, S. 222 erwähnt wurde, treten bei kleinen Kindern im Fieber und bei Ernährungsstörungen viel leichter die Erscheinungen der Acetonurie und Diaceturie ein als bei Erwachsenen, und es liegt deshalb nahe, die hohen Ammoniakwerte[3]) bezw. die Acidosis bei kranken Säuglingen auf dieselben Säuren zu beziehen, wie beim Hunger, im Fieber und beim Diabetes der Erwachsenen. Die oben erörterte Frage, ob es sich bei dieser Acidosis um eine krankhaft vermehrte Bildung von Oxyfettsäuren oder um ein krankhaft vermindertes Oxydationsvermögen dafür handelt, müsste sich auch beim Kind auf dem von Schwarz eingeschlagenen Wege bearbeiten lassen.

Die bakteriellen Zersetzungsprozesse im Darm können sich sowohl auf die Eiweissstoffe, wie auch auf die Kohlehydrate und Fette erstrecken, und zwar scheint die Umwandlung des Fettes zu niedrigen Fettsäuren relativ die geringste Bedeutung zu besitzen. Bei Gallenabschluss, also bei Ikterus, deutet der intensive Gestank der Fettstühle auf eine reichliche Bildung von Buttersäure und anderen niederen Fettsäuren, und trotzdem vermisst man dabei die Erscheinungen einer Giftwirkung. Viel wichtiger ist offenbar die bakterielle Gärung der Kohlehydrate und die Fäulnis der Eiweisskörper. Wie die Versuche von Hirschler[4]) zeigen, besteht ein gewisser Antagonismus zwischen den beiden; Ortweiler[5]) konnte nachweisen, dass die aus der Eiweissfäulnis herrührende Indoxylschwefelsäure des Harns sofort verschwindet, wenn reichliche Mengen von Kohlehydrat in der Nahrung

---

1) M. Pfaundler, Ebenda. Bd. LIV. S. 246.

2) Lorenz, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XIX. S. 1.

3) Es ist in der pädiatrischen Literatur, wie auch sonst, vielfach üblich, die Ammoniakwerte in Beziehung zur Gesamtstickstoffausscheidung zu bringen und auszudrücken, wieviel Prozente des Gesamtstickstoffs in der Form von Ammoniak im Harn erscheinen. Gegen diese Art der Berechnung muss der Einwurf erhoben werden, dass die Ammoniakausscheidung in keiner Beziehung zum Gesamtstickstoff steht; während nämlich der letztere abhängig ist von der Grösse des Eiweissumsatzes, ist die NH_3-Menge des Harns bedingt durch den Grad der Acidosis. Nur die absolute Höhe der NH_3-Ausscheidung, also die Tagesmenge in Grammen, kann einer Beurteilung der Acidosis zu grunde gelegt werden. Bei derselben NH_3-Menge und damit bei demselben Grad von Acidosis kann das Verhältnis von Ammoniakstickstoff zum Gesamtstickstoff sehr verschieden sein, je nachdem der Eiweissumsatz hoch oder niedrig ist. So konnte z. B. A. Nebelthau, Zentralbl. f. innere Medizin. 1897. S. 977 bei protrahierter Inanition und bei keineswegs sehr hohen Ammoniakwerten (1,3 g), aber sehr niedriger Gesamtstickstoffausscheidung (2,27 g N) ein Verhältnis des Ammoniak-N: Gesamt-N wie 42 : 100 finden.

4) Hirschler, Über den Einfluss der Kohlehydrate u. s. w. auf die Eiweissfäulnis. Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. X. S. 306.

5) Ortweiler, Mitteilungen aus der mediz. Klinik zu Würzburg. Bd. II. 1886.

gegeben werden, vor allem zeigt aber die klinische Erfahrung, dass eine Kohlehydratgärung (Milchsäuregärung) im Darm durch ausschliessliche Eiweisskost, sowie dass umgekehrt Eiweissfäulnis durch Kohlehydratnahrung unterdrückt werden kann. Dass nicht nur die Eiweissfäulnis, sondern auch die Kohlehydratgärung im Darm Stoffe produzieren kann, welche für den Organismus giftig sind, lehrt ebenfalls die Erfahrung am kranken Kinde am eindringlichsten.

Baumann hat den Satz aufgestellt, und viele andere Untersucher haben sich ihm darin angeschlossen, dass die Menge der Ätherschwefelsäuren im Harn einen Massstab abgibt für den Umfang der Fäulnisprozesse im Darm. Jedoch darf man diesen Satz nicht ohne Einschränkung gelten lassen: Es ist selbstverständlich, dass nur die Eiweissfäulnis zur Vermehrung der Ätherschwefelsäure führt, und von den zahlreichen Spaltungsprodukten des Eiweisses kann sich nur ein kleiner Teil, nämlich die Indol- und Skatolgruppe sowie einige Abkömmlinge der aromatischen Verbindungen, also des Tyrosins und Phenylalanins mit Schwefelsäure paaren.

Nun zeigen aber die einzelnen Eiweissstoffe einen sehr ungleichen Gehalt an diesen Gruppen, und ausserdem verläuft der Abbau des Eiweisses unter dem Einfluss verschiedener Bakterien durchaus nicht immer in der gleichen Weise und zu denselben Endprodukten. Das eine Mal bilden sich Diamine, das andere Mal nicht, bald viel Indol oder Skatol, bald keines oder nur wenig. Vor allem dürfte der Abbau der aromatischen Gruppen in sehr ungleicher Weise verlaufen. Würde sich z. B. nach Baumann aus dem Tyrosin durch Darmfäulnis die Homogentisinsäure bilden, so führte diese nicht zu einer Vermehrung der Ätherschwefelsäuren (E. Meyer) und dasselbe gilt, wenn das Tyrosin oder Phenylalanin durch Darmfäulnis zu gewissen Oxysäuren abgebaut wird: Die Oxyphenylessigsäure und -propionsäure, ebenso auch die Oxymandelsäure und Oxyhydroparacumarsäure erscheinen im Harn als Salze und nicht als Schwefelsäureester. Werden die aromatischen Säuren beim Durchgang durch den Körper bis zur Benzoesäure oxydiert, so erscheint diese mit Glykokoll gepaart, als Hippursäure im Harn, und nach Baumann ist auch die Hippursäureausscheidung abhängig von der Eiweissfäulnis im Darm. Nur dann, wenn durch die Eiweissfäulnis die aromatische Gruppe bis zu den Phenolen und Kresolen abgebaut wird, können diese letzteren mit Schwefelsäure gepaart werden, und selbst die Phenole und Kresole erscheinen nicht ausschliesslich als Schwefelsäureester im Urin, sondern ein sehr wechselnder Anteil von ihnen wie auch von dem Indoxyl und Skatoxyl verbindet sich in der Leber[1]) mit Glykuronsäure und tritt mit diesen gepaart in den Harn über. Schliesslich ist die Menge der im Harn erscheinenden Fäulnisprodukte auch noch davon abhängig, ob ihre Resorption aus dem Darm mehr oder weniger vollständig war.

Man wird demnach aus der Menge der im Harn erscheinenden gebundenen Schwefelsäuren keinen sicheren Schluss auf den Grad der Eiweissfäulnis im Darm ziehen dürfen; allerdings spricht das Vorkommen grosser Mengen davon stets in positivem Sinne, nicht aber umgekehrt.

1) Embden und Glässner, Hofmeisters Beiträge z. chem. Physiol. u. Pathol. Bd. I. S. 310 und Embden, Ebenda. Bd. II. S. 591. — Auch die Paarung der Phenole mit Schwefelsäure geschieht nach diesen Autoren in der Leber.

VIERTES KAPITEL.

Allgemeine Therapie der Ernährung.

I.

Grundzüge der Ernährungstherapie.

Von

Dr. E. v. Leyden,

Geh. Med.-Rat und Ordentl. Prof. an der Universität Berlin.

1. Diätetik (Ernährungstherapie) des Gesunden.

Die Diätetik — als Teil der medizinischen Wissenschaft — fängt nicht erst bei dem kranken Menschen an: sie hat sich auch mit dem gesunden zu beschäftigen. Sie hat die Grundsätze einer rationellen Ernährung festzustellen, welche 1) die Gesundheit und ein langes Leben am sichersten zu erhalten und 2) Krankheiten vorzubeugen oder gegen Krankheiten widerstandsfähig zu machen im stande ist.

Dass die richtige Ernährung für Leben und Gesundheit von massgebender Bedeutung ist, bedarf keines Beweises, ebensowenig, dass eine bestimmte Ordnung und Zweckmässigkeit erforderlich ist. Dies können wir schon an den Naturvölkern und den ältesten geschichtlichen Nationen erkennen, welche bestimmte Gewohnheiten und Regeln für Auswahl, Zubereitung und Genuss der Speisen besitzen. Ja, die richtige und gesunde Ernährung wurde für so wichtig erkannt, dass die Gesetzgeber zahlreiche Vorschriften darüber aufstellten, welche durch ihre Zweckmässigkeit noch heute unsere Bewunderung erregen. Wie viel schwieriger und mannigfaltiger müssten heutzutage die Vorschriften einer gesundheitsgemässen Ernährung sein, da die Mannigfaltigkeit der Nahrungsmittel und die Art ihrer Zubereitung unter dem Einfluss des erleichterten Verkehrs ausserordentlich zugenommen hat, während gleichzeitig die Bedürfnisse, Gewohnheiten und der Geschmack der Menschen verschiedener geworden sind, denn je zuvor.

Mit fortschreitender Kultur hat die Sorge um die gute und zweckmässige Ernährung keineswegs abgenommen, sondern sich mehr und mehr gesteigert. So sehr man auch geneigt ist, die Verfeinerung des Geschmackes als einen Luxus oder eine Verweichlichung anzufeinden, so kann man sich doch der Einsicht nicht verschliessen, dass die Verbesserung der Ernährung einen Gewinn an Gesundheit und Kraft für alle Volksklassen bedeutet. Gerade bei den hochkultivierten Völkern wird man sich überzeugen, dass

die Bedeutung einer zweckmässigen Ernährung in fast allen Volksschichten richtig erfasst und als eine ernste Pflicht gegen sich selbst, als die Grundbedingung der Gesundheit und Arbeitskraft anerkannt wird. Nachlässigkeit in der Ernährung, in der Wahl und Zubereitung der Speisen, oder in der Ordnung der Mahlzeiten, ist ebenso gesundheitsschädlich, wie Unmässigkeit und Völlerei. Die richtige Ernährung in der Kindheit gibt die Grundlage für die spätere körperliche Entwickelung. Zu den wichtigsten Aufgaben in dieser Beziehung gehört die Ernährung des Säuglings und des Kindes in den ersten Lebensjahren. Man kann vielleicht die Kulturstufe, auf welcher sich die Ernährungsweise eines Volkes befindet, nach der Pflege und der Ernährung der Kinder beurteilen. In dieser Beziehung steht bis jetzt England obenan, dessen Nurses weithin berühmt und auch bei uns in den besten Ständen sehr gesucht sind.

Im allgemeinen ist die alltägliche Ernährung eine Sache der Gewohnheit und Überlieferung, an welcher der Arzt zunächst keinen Teil hat. Allein man wird nicht fehlgehen, wenn man annimmt, dass ärztliche Erfahrungen und die Fortschritte des ärztlichen Wissens auf diesem Gebiete unmerklich in die volkstümlichen Anschauungen übergehen. Man begegnet Einrichtungen und Gewohnheiten, welche die verschiedenen Theorien der ärztlichen Wissenschaft wiederspiegeln. Schon dieser Einfluss, mehr noch die individuellen Anschauungen und Eigenheiten der Laien, bringen Widersprüche und Unsicherheiten hervor, mehr noch die Neigung zum Halbwissen und Besserwissen, welche in unserer parlamentarischen Zeit, die jeder Autorität abgeneigt ist, mehr und mehr um sich greift. So haben in den verschiedenen Gesellschaftsschichten die verschiedensten Ansichten und Methoden der Ernährung Fuss gefasst und werden mit grossem Eifer und Fanatismus als die allein seligmachenden verteidigt. Die einen loben das Fleisch, die anderen sind Vegetarianer und halten dies für die einzig gesunde Lebensweise; die einen loben Wein und Bier, die anderen halten sie für die Quelle alles Übels und loben das Wasser; die einen halten Bouillon für die kräftigste Nahrung, die anderen verschmähen sie u. s. w. Alle diese und noch andere Eigenheiten können, wenn sie mit Vernunft zur Anwendung kommen, lange Zeit ohne Schaden für die Gesundheit festgehalten werden. In dem Zwiespalt der Meinungen soll der Arzt entscheiden, welche Ernährungsweise (Diät) die richtige, die beste ist.

Die Kenntnis der Nahrungsmittel und ihres Wertes, sowie die Kenntnis einer zweckmässigen Ernährung unter den verschiedenen individuellen Verschiedenheiten der Jetztzeit ist daher für jeden Arzt unentbehrlich. Er muss seinen Klienten, gesunden wie kranken, auch in diesem wichtigen Punkte mit massgebendem Rat zur Seite stehen können.

Eine absolut normale Diät gibt es freilich nicht. Sie kann und soll nach der Individualität, nach Gewohnheit, nach der Art der Arbeit und Beschäftigung, nach der körperlichen Anlage und namentlich der Kraft der Verdauungsorgane eingerichtet sein. Auf individuelle Eigenheiten, sogenannte Idiosynkrasien ist gebührende Rücksicht zu nehmen. Die Grundsätze aber der richtigen Ernährung sind wissenschaftlich und praktisch genügend erforscht und erprobt, und haben hinreichend allgemeine Geltung, so dass es bis auf Einzelheiten nicht schwer fällt, ein Regime für gesunde

Ernährung festzustellen. Ich verweise auf das zweite Kapitel dieses Werkes (Prof. Rubner) und beschränke mich auf einzelne Bemerkungen über praktisch wichtige Dinge, welche der ärztlichen Erfahrung entnommen sind.

a) Hygienische Diätetik des gesunden Menschen.

Was soll die Ernährung für den gesunden Menschen leisten? Sie soll seine Gesundheit ungeschmälert erhalten, d. h. sein Wohlbefinden, seine geistige und körperliche Leistungsfähigkeit; sie soll einen vollständigen Ersatz für die durch die Lebensvorgänge bedingten Stoffverluste geben, d. h. die vorhandene gesunde Körperfülle (Körpergewicht) erhalten. Dieser Zweck soll durch die Nahrungsaufnahme so erreicht werden, dass vor allen Dingen keine direkte Schädigung erwächst. Die Nahrungsmittel sollen gut und bekömmlich, gleichzeitig so zubereitet und nach Mahlzeiten verteilt werden, dass sie ohne Schwierigkeit aufgenommen und ohne Beschwerden verdaut werden; endlich soll die Ernährung eine Quelle des Genusses und der Freude sein, welche der Bildung des Einzelnen entspricht. „Les animaux se repaissent, l'homme d'ésprit seul sait manger", sagt der berühmte und geistreiche Schriftsteller Brillat-Savarin.

Die Sorge für die gesundheitsgemässe Beschaffenheit der Nahrungsmittel hat zum grossen Teil der moderne Staat durch die Sanitätspolizei und durch das Nahrungsmittelgesetz übernommen, indessen wird der einzelne doch der gleichen Vorsicht nicht ganz überhoben. Die Fürsorge, dass die Nahrungsmittel nicht verdorben sind, wie es im Sommer leicht vorkommen kann, fällt der Familie zu. Vielen Schädlichkeiten, welche nach dieser Richtung hin erwachsen können, wird durch das Kochen der Speisen und ähnliche Prozeduren, Räuchern, Einpökeln u. s. w. vorgebeugt. Selbst die Mehrzahl der Urvölker bereitet ihre Speisen durch Kochen oder Rösten zu. Nur einzelne Nahrungsmittel werden bis heute noch allgemein oder doch vielfach ungekocht genossen. Hierzu gehört in erster Linie das Wasser. Das ungekochte frische Wasser ist so schmackhaft und erfrischend, dass der Mensch es nicht leicht entbehrt, während er das gekochte Wasser als unschmackhaft und widerwärtig zurückweist. Der Reiz eines frischen Trunkes Quellwasser bleibt jedem im Gedächtnis. In der Tat ist das Quellwasser das ideale Trinkwasser: schmackhaft und gesund. Gute Brunnen liefern ein ihm fast gleichwertiges Getränk. Aber die Erfahrung hat gelehrt, wie schwer ein so ideales Trinkwasser zu gewinnen ist, zumal für grössere Städte. Die Aufgabe der Versorgung grosser Städte mit gutem Trinkwasser ist daher eine der wichtigsten Aufgaben der Sanitätsbehörden; bei aller Sorgfalt wird es immer schwierig sein, das Wasser von schädlichen Beimischungen absolut freizuhalten. Es ist genugsam bekannt, dass die Verbreitung mancher Epidemien, besonders Cholera und Typhus, durch Fluss- und Brunnenwasser begünstigt werden kann. Demgemäss ist der Genuss rohen Trinkwassers in grossen Städten mehr und mehr eingeschränkt. Vorsichtige Familien lassen den Bedarf an Trinkwasser am Morgen jeden Tages abkochen. Vielfach werden die schmackhaften Mineralwässer als Tafelgetränk vorgezogen. Indessen das Vertrauen auf die hygienische Sorgfalt der Behörden ist ein so grosses, dass das Leitungswasser in Berlin in vielen Familien, selbst der besten Kreise, ohne Anstand getrunken wird.

Ähnlich verhält es sich mit der Milch. Auch diese kann, wenn sie roh genossen wird, schädlich wirken, schon durch ihre Verderbnis, namentlich im Sommer, durch schädliche Beimischungen (wozu auch die „Wassertaufe" gehören kann), durch Krankheitskeime, von den Milchtieren übertragen. Diesen drohenden Schädlichkeiten begegnen wir durch das Kochen der Milch oder ihre Sterilisierung (Soxleth), über welche in den betreffenden Kapiteln nachgesehen werden kann[1]). Allein das Bedürfnis nach einer gesundheitsgemässen rohen Kuhmilch ist ein ziemlich grosses, entsprechend der wichtigen Rolle, welche der Milch als Nahrungsmittel für Gesunde und Kranke zukommt. Viele Menschen, gesunde wie kranke, haben Widerwillen gegen gekochte Milch oder vertragen sie nicht, während sie rohe in grösseren Mengen und ohne Schaden gern nehmen und gut vertragen. Diesem Bedürfnis wird durch die grossen Milchanstalten entsprochen, welche sich die Herstellung einer vollkommenen hygienischen Milch angelegen sein lassen. Ob sie dieser Aufgabe nach allen Richtungen genügen können, muss noch weitere Erfahrung lehren.

Unter den festen Speisen sind nur wenige, welche roh genossen werden, vor allen Dingen das Obst, welches indessen durch seine epidermisartige Umhüllung vor dem Eindringen schädlicher Keime geschützt wird, so lange es nicht verdorben ist. Auch das Fleisch wird mitunter im rohen Zustande genossen, namentlich das geschabte Rindfleisch, welches für Kinder und Kranke als besonders leicht verdaulich gilt. Bei genügender Sorgfalt kann dies unbedenklich geschehen, doch sind Übertragungen, namentlich von Eingeweidewürmern, Taenia, Trichinen u. s. w. beobachtet, besonders durch rohe Wurst. Wenn ich nicht irre, hat der Gebrauch des rohen Fleisches und der rohen Wurst in neuerer Zeit abgenommen. Sehr zu bedauern ist es, dass die Auster neuerdings in üblen Ruf gekommen ist, und dass man sich mehr und mehr scheut, sie in rohem Zustande, wo sie doch am schmackhaftesten ist, zu geniessen. Indessen ist nicht zu leugnen, dass die Auster krankmachende Keime enthalten und namentlich zur Ursache einer Typhusinfektion werden kann. Um so weniger eignet sie sich zur Speise für solche Patienten und Rekonvaleszenten, bei denen man Grund hat, eine schwache Sekretion des Magensaftes zu vermuten (Magenkatarrhe, Dyspepsien).

Was die Zubereitung der Nahrungsmittel betrifft, so sei an dieser Stelle nur daran erinnert, dass die sorgfältige Zubereitung zu den Bedingungen einer richtigen Ernährung gehört, indem sie den Appetit anregt und Verdauung wie Assimilation erleichtert. Die Kochkunst ist nicht bloss Luxus, sondern eine hygienisch-notwendige Sache, welche aus dem Hause der Reichen in die Wohnungen der Arbeiter und selbst der Armen hinausgeht, um deren Wohlbehagen und Gesundheit zu fördern. Dieser letzteren Aufgabe haben sich auch die Volksküchen, speziell die seit 3 Jahren für Berlin ins Leben gerufenen Krankenküchen für weniger Bemittelte unterzogen, welche ihre wichtige und dankbare Aufgabe um so besser lösen können, je mehr sie sich mit der Physiologie der Ernährung in nähere Beziehung setzen wollen.

Hier mag auch eine Bemerkung über die Temperatur der Speisen Platz finden. Wir unterscheiden warme Mahlzeiten und kalte Mahlzeiten,

---

1) Neuere Bedenken gegen die Soxlethsche Sterilisierung s. Barlowsche Krankheit.

was mehr von der Sitte abhängt, als dass ein bestimmter rationeller Grund anzugeben wäre. Nur so viel ist zweifellos, dass wir im Sommer kalte Speisen (kalte Schalen, kaltes Fleisch) vorziehen, im Winter die warmen Speisen und Getränke. Die Temperatur der warmen Speisen schwankt etwa zwischen 30—50°; der Unsitte, Speisen fast kochend zu geniessen, soll man entgegentreten, obwohl mir direkte Schädlichkeiten davon nicht bekannt sind. Das Eis ist im Sommer als Erquickung fast unentbehrlich und darf bekanntlich bei fast keinem Diner fehlen. Man hüte sich nur, Eis in grösserer Menge in den leeren Magen zu bringen. Bekannt ist die Schädlichkeit von Eis- und Schneewasser, in der Absicht den Durst zu stillen. Heftige Magenschmerzen und längere Dyspepsie ist eine häufige Folge, welche nur zum kleinen Teil der Kälte, zum grössten Teil dem Einfluss des destillierten Wassers zuzuschreiben ist, durch welches die Magenschleimhaut anschwillt. Bei Bergtouren wird durch Zusatz von Wein dieser Schädlichkeit vorgebeugt.

Ordnung der Mahlzeiten. Die täglich erforderliche Nahrungsmenge wird gewöhnlich in 3 Mahlzeiten verteilt, zu denen nicht selten noch zwei kleine Zwischenmahlzeiten hinzukommen. Diese gewöhnliche Ordnung unterliegt manchen individuellen Verschiedenheiten. Es gibt Menschen, die nur einmal des Tages essen, und ich kannte in Königsberg einen Sonderling, welcher seit Jahren nur eine Mahlzeit in je 2 Tagen zu sich nahm und dabei ein Alter von 72 Jahren erreichte. Der gewöhnlichen Sitte entsprechen 3 Mahlzeiten, und man kann dies für die richtigste Art der Ernährung erklären. Die erste Mahlzeit wird Morgens gegen 8 Uhr, bald nach dem Aufstehen genommen (Morgenfrühstück), dann folgen in Abständen von 5—6 Stunden, die Mittagsmahlzeit (oder Lunch, grosses Frühstück, Dejeuner) und das Abendbrot (Souper oder Diner).

Am meisten variirt das erste Frühstück. Ich möchte der englischen und amerikanischen Methode den Vorzug geben, welche das erste Frühstück zu einer Hauptmahlzeit gestaltet. In der deutschen Familie wird es häufig als unwichtig behandelt und der Kaffee ohne oder mit wenig Zutat genossen. Wenn man aber bedenkt, dass der Körper von 7 oder 8 Uhr Abends an ohne Nahrung geblieben ist, so besteht unzweifelhaft um 8 Uhr Morgens Nahrungsbedürfnis.

Nur diejenigen, welche Abends spät und viel gegessen haben, werden Morgens keinen leeren Magen und auch keinen Hunger haben. Eine grosse Abendmahlzeit belästigt aber des Nachts und stört den Schlaf. Der Magen soll am Morgen leer sein; dann soll, ehe man zur Arbeit geht, eine gute Mahlzeit genommen werden. Die Gewohnheit tut hier freilich viel. Der Deutsche isst zum Kaffee wenig, hat aber bald nachher das Bedürfnis nach einem guten zweiten Frühstück.

Was und wie viel man am Morgen zu sich nimmt, hängt von der Gewohnheit ab, der Magen an sich ist aber gerade jetzt am besten geeignet, kräftige Nahrung aufzunehmen. Er bedarf nur eines Anreizes zur Tätigkeit. Die meisten Menschen erreichen diesen Zweck durch Tee oder Kaffee, Schokolade. Manche haben die Gewohnheit, zuerst Wasser zu trinken (kalt oder warm) um den Magen auszuspülen. Andere, wie die Amerikaner, essen sogleich Obst oder Fruchtgelées, was zur Beförderung der Verdauung wirksam und überhaupt sehr zu empfehlen ist.

Bezüglich der Abendmahlzeit bemerke ich, dass sie um so geringer sein soll, je später sie genommen wird. Die Art der Berufsbeschäftigung in grossen Städten drängt immer mehr dahin, die Hauptmahlzeit erst nach Abschluss der Geschäfte zu nehmen; das ist sicherlich richtig, wenn man, wie in England, pünktlich um 6 oder 7 Uhr sein Geschäft schliesst. Spätere Mahlzeiten, schon das immer häufiger werdende späte Diner, sind der Gesundheit wenig zuträglich.

Die gesundheitsgemässe Ordnung der ganzen Lebensweise knüpft sich naturgemäss an die drei wichtigsten Dinge: Ernährung, Arbeit, Schlaf. — Ordnung und Mass in diesen Dingen, die so sehr ineinander greifen, schützt die Gesundheit, verlängert das Leben, und übt zugleich die bedeutenden Charaktereigenschaften der Ordnung, der Mässigkeit und Selbstdisziplin. Überhaupt soll die Ernährung als eine wichtige Handlung, als eine Pflicht gegen sich selbst betrachtet werden; auch in dieser Beziehung gehen die Engländer insofern voran, als die gute Gesellschaft ganz bestimmte formelle Regeln für die Mahlzeit aufgestellt hat. Das Essen soll aber auch ein Genuss, eine Quelle der Heiterkeit und Freude sein. Es soll daher je nach dem Stande, der Gewohnheit und dem Geschmack eingerichtet und zugerichtet sein. Die Mahlzeiten sollen endlich den Zusammenhang der Familie gestalten: der häusliche Herd ist der Vereinigungspunkt der Familienmitglieder und der intimen Freunde!

Die Gesamtmenge der täglichen Nahrung wird in der grössten Mehrzahl der Fälle durch das subjektive Nahrungsbedürfnis (Appetit und Hunger) geregelt; und dies genügt auch für gewöhnlich, wenn die Lebensweise derartig geordnet ist, dass die üblichen Mahlzeiten regelmässig eingehalten werden. Indessen muss doch hervorgehoben werden, dass zu einer gesunden diätetischen Lebensweise auch eine Regelmässigkeit bezüglich der aufgenommenen Nahrungsmenge gehört, derart, dass das Körpergewicht nicht in weiten Grenzen schwankt. Auch kann als Aufgabe der quantitativen physiologischen Ernährung hingestellt werden, dass die Körperfülle eine mittlere, der Anlage und dem Alter entsprechende bleibe. Weder eine auffällige Magerkeit noch eine auffallende Fettleibigkeit entsprechen dem Ideale der Gesundheit, dazwischen liegen aber viele Stufen innerhalb des Bereiches der Gesundheit, welche von Gewohnheit, Temperament, Anlage, Art der Arbeit u. a. m. bedingt sind. Auffällige Magerkeit und auffällige Fettleibigkeit fallen bereits in die ärztlichen Aufgaben der Ernährungstherapie, da beide zu gewissen, verschiedenen Krankheiten disponieren, und die Widerstandskraft gegen krankmachende Ursachen und gegen Krankheiten herabsetzen. Häufiger geben auch kosmetische Rücksichten die Veranlassung zu ärztlicher Behandlung dieser Ernährungsfehler.

Was die Quantität der einzelnen Mahlzeiten betrifft, so verweise ich auf das Kapitel II der Physiologie der Ernährung in diesem Werke, wonach sich das Kostmass für den Gesunden auf 2500—3000 Cal. stellt. Mit der grössten Mahlzeit müsste nahezu die Hälfte = 1200—1500 Cal. eingenommen werden, mit dem Frühstück $^1/_4$, mit dem Abendbrot etwas mehr wie $^1/_4$. —

Ich möchte nunmehr noch auf einige Fragen, hinsichtlich der Diätetik eingehen, welche dem Arzte von seinen Klienten häufig vorgelegt werden.

1. Was sind nahrhafte, sehr nahrhafte und weniger nahr-

hafte Speisen? Dieser Begriff ist theoretisch leicht zu bestimmen, denn das Nahrhafte der Speise besteht in ihrem Gehalt an festem (wasserfreiem) Nahrungsstoff, wobei Eiweiss und Kohlehydrate an Nährwert nahezu gleich zu setzen sind, während die Fette mehr als den doppelten Nährwert haben. Will man eine Speise nach ihrem Nährwert schätzen, so muss man also ihren Gehalt an Albumin, Kohlehydraten und Fett kennen, und gleichzeitig die Menge der genossenen Speise oder ihres Gesamtgehaltes an festen Nährstoffen in Betracht ziehen, eventuell den Kaloriengehalt bestimmen. Wissenschaftlich ist diese Frage nach den vorliegenden Tabellen unschwer zu beantworten, praktisch aber sind die Vorstellungen über nahrhafte und nicht nahrhafte Speisen vielfach sehr verworren, und auch für den gesunden wie kranken Menschen nicht ganz leicht zu präzisieren. Denn in der Praxis liegt dieser Frage der Sinn zu grunde, welche Speisen man hauptsächlich geniessen soll, um sich gut und ohne Beschwerden zu ernähren. Diese Frage ist allgemein kaum zu beantworten und muss für den einzelnen Fall entschieden werden. Im Publikum gelten vielfach noch die Fleischspeisen für besonders nahrhaft (nach Liebigscher Theorie), daher kommt es auch, dass der Glaube an die Nahrhaftigkeit der Fleischbrühe gar nicht auszurotten ist. Für sehr nahrhaft gelten die künstlichen Nährpräparate; an sich ist es ganz richtig, da sie fast reine konzentrierte Nährstoffe sind, aber meistens wird ausser Acht gelassen, dass man kaum mehr als 2—4 Esslöffel = 60 g per Tag verabreicht und diese in 1/4 oder 1/2 Liter Flüssigkeit löst, dass demnach auch die so zubereitete Speise einen sehr mässigen Nährwert hat[1]).

Für sehr nahrhaft gelten manche Mehlsuppen (Porridge), Schokolade u. a. m., auch dies ist ganz richtig, insofern als Mehl und Schokolade nahrhafte Stoffe sind, aber sie werden als Suppen in einem sehr verdünnten Zustand gegeben, man nimmt etwa 1 Esslöffel voll davon auf 1/4 Liter Flüssigkeit. Besonders gerühmt wird der Englische Porridge (Hafermehl, Oat-meal), er ist nahrhaft, wenn er sehr dick, breiartig ist und mit Butter oder Speck genommen wird. Unter den flüssigen Speisen gibt es keine nahrhaftere und im allgemeinen leichter verdauliche als die Milch, welche fast 12 Proz. an Nährstoffen enthält, aber auch hier kommt die Quantität sehr in Betracht, erst 3—4 Liter pro Tag reichen für sich allein zur Ernährung aus. Auch Bier steht im Rufe grosser Nahrhaftigkeit, ein Liter Bier wird auf 450 Cal. berechnet, i. e. fast 2/3 vom Liter Milch.

Eine sehr konzentrierte Nahrung ist der Zucker; ihm nahe stehen Süssigkeiten, süsser Kuchen, Schokolade, sofern sie konsistent (trocken) genossen werden. Allein nicht viele Menschen sind im stande, reichliche Mengen von Süssigkeiten zu geniessen. Ebenso können nur wenige Menschen reichlichere Mengen Fett essen.

Im allgemeinen sind also die nahrhaften Speisen auch feste Speisen (solid food) Fleisch, Eier, Käse, Brot, Zucker, Fett, auch die Peptone, sofern sie in grösserer Menge genommen werden. Je mehr der Nährstoff verdünnt ist, sei es mit Wasser (Suppen, Getränke) oder mit cellulosehaltigen Geweben, um so weniger nahrhaft ist die Speise.

---

1) Vergleiche den Abschnitt über künstliche Nährpräparate.

Das Problem, dem Menschen, besonders dem Kranken, die genügende Nahrung in so konzentrierter Form beizubringen, dass eine kleine Quantität dem Nahrungsbedürfnis genügt, ist bisher nicht gelöst. Es erscheint auch nicht lösbar, so lange die konzentrierten Nährstoffe nicht in grösserer Menge zu geniessen sind und so lange sie zu ihrer schmackhaften Zubereitung und Verdaulichkeit einer Verdünnung bedürfen.

2. Was sind leicht- und schwerverdauliche Speisen? An und für sich ist jede Speise, sofern sie Nahrungsmittel enthält, auch durch die normalen Verdauungssäfte verdaulich. Unverdauliche Dinge werden genossen, sofern sie von den Nahrungsmitteln nicht oder nicht leicht zu trennen sind. Manche Speisen enthalten nur äusserst wenig wirkliche Nahrung und bestehen grossenteils aus Ballast, wie z. B. Salat, Gurken u. s. w.; dem Fleisch sind die unverdaulichen Sehnen, Gefässe, den Gemüsen und Obst die Cellulose beigemischt. Diese Beimischungen werden aber nicht als schwerverdauliche Speisen, sondern als Ballast der Speisen bezeichnet· Was man als leicht- und schwerverdauliche Speisen bezeichnen kann, würde davon abhängen, ob sie jeder Magen resp. jeder Mensch leicht und ohne Beschwerde und in relativ grösseren Mengen geniessen kann. Einige Speisen stehen populär in dem Rufe, schwer verdaulich zu sein, wie z. B. Fette, Säuren, Gurken, Käse, Pasteten, Majonaisen, Hummern, geräuchertes und gepökeltes Fleisch u. a. m.; selbst Saucen werden für schwer verdaulich gehalten. Diese Vorstellungen sind durchaus unsicher und können nur für einzelne Personen zutreffen. Wie unsicher der Begriff des Leicht- und Schwerverdaulichen ist, ergibt sich schon aus den bekannten Erfahrungen über die Milch, welche von ebenso vielen Personen für leicht- als für schwerverdaulich gehalten wird. Die leichte und schwere Verdaulichkeit der Speisen hängt, objektiv betrachtet, von sehr vielen Verhältnissen ab, teils von den Speisen selbst und deren Zubereitung, teils und zwar wesentlich von der Menge und Konsistenz, in der sie genossen werden, andererseits auch von der Individualität des Geniessenden: von dessen Geschmack und Gewohnheit, von seiner Fähigkeit gut zu kauen, von der sekretorischen und motorischen Leistung des Magens. Hieraus ist ersichtlich, dass die Frage, ob eine Speise leicht oder schwer verdaulich ist, nur individuell beantwortet werden kann. Allgemein kann man mit annähernder Richtigkeit sagen, dass harte und kompakte Speisen, in reichlicher Menge genossen, schwer verdaulich sind und eine lange Zeit zur Verdauung bedürfen, individuell sind für viele Menschen sehr fette und sehr saure Speisen schwer verdaulich. —

Kompakte (feste), harte Speisen werden dadurch schwer verdaulich, dass sie den Verdauungssäften eine im Vergleich zur Masse geringe Oberfläche darbieten und dieselben nur schwer und langsam in das Innere eindringen lassen. Leichter sind daher poröse und trockene Speisen (wie trockene alte Semmel), welche die Verdauungssäfte, z. B. den Speichel, beim Kauen begierig einsaugen. Feste Fleischspeisen werden leichter verdaulich dadurch, dass man sie in feine (dünne) Schnitte zerlegt, quer auf die Faser geschnitten, sodass sie beim Kauen leicht auseinandergehen. Im fetten (gemästeten Fleisch) sind die Muskelfasern durch feine Fetttropfen getrennt, wodurch sie leichter beim Kauen zerreiblich werden, und leichter dem Eindringen des Magensaftes zugänglich sind. Dasselbe

erreicht man, wenn das gehackte oder geschabte Fleisch mit Mehl (Brot- oder Kartoffelmehl) gemengt und zu Fleischklössen oder Boulettes verarbeitet wird. Ähnlich ist auch die Wirkung, wenn man Fleisch mit Gemüse, Salat und Kartoffeln nimmt. Geschabtes Fleisch, in Wurst oder Pasteten, sollte an sich leicht verdaulich sein, aber da diese Präparate sehr kompakt sind, so dringen die Verdauungssäfte schwer ein, zumal da sie weich sind und deshalb nur wenig gekaut werden. Zweckmässiger ist es daher die Wurst oder Pasteten auf Brot zu streichen oder mit Brot zu essen. Schwer verdaulich sind harte Speisen, die nur wenig gekaut, schon verschluckt werden, wie Käse, Pökelfleisch, Trüffeln, Hummern; je dünner man sie schneidet, um so leichter werden sie verdaulich. Auch die Milch ist schwer verdaulich, wenn sie schnell getrunken wird, dann bildet sich im Magen ein dicker Klumpen geronnener Milch, welcher schwer die Verdauungssäfte zulässt, daher soll man Milch langsam trinken, dazwischen etwas trockenes Brot essen und nicht zu grosse Mengen auf einmal nehmen. Wichtig ist es, zu unterscheiden, was unverdauliche und was schwer verdauliche Speisen sind. Die ersten sind Ballast (keine Nährstoffe, zwischen die Speisen geschoben, z. B. Salat), sie verlangen vom Magen keine Arbeit; sie schaden nur dann, wenn sie sehr hart sind, wie z. B. Gurken, Bohnen, oder wenn sie längere Zeit im Magen liegen und sich chemisch zersetzen.

Zu den schwer verdaulichen Speisen werden auch wohl noch die „blähenden" Speisen gerechnet, d. h. solche, welche entweder schon im Magen oder im Darm reichliche Gasbildung bewirken und dadurch belästigen. Die Gasbildung im Magen erzeugt nicht selten Magenkrampf, im Darm Koliken. Zu den blähenden Speisen gehören namentlich manche Gemüse, wie die Kohlarten, Leguminosen, ferner gegorene Speisen, wie saures kompaktes Brot, kohlensäurehaltige Biere und Mineralwasser. Auch hartes Fleisch, welches schlecht gekaut im Magen liegt, erzeugt Gärung und Gasbildung. Werden Speisen in zu grosser Menge genossen (Überladung), so erfolgt die Verdauung sehr langsam, häufig unter Zersetzungen; es folgt Magenkrampf, Singultus, öfteres Erbrechen. Die Gasbildung ist aber auch von individuellen Verhältnissen abhängig; sie kommt vor bei sonst gesunden Personen, in deren Mageninhalt sich reichliche Gärungspilze befinden (Torula, Bakterium coli). Bekannt ist die häufig erstaunliche Gasbildung Hysterischer, welche mitunter zu krampfartigen, mit lautem Geräusch entweichenden Ructus Veranlassung gibt. Im Darm findet durch die Wirkung des Bakterium coli mitunter reichliche Gasbildung statt, um so reichlicher, wenn die Fortbewegung des Inhaltes stockt oder wenn andere Gärungserreger hinzutreten. Daher datieren die häufig enormen Gasbildungen bei Obstruktionen, analog der starken Gasentwickelung im Magen bei Dilatationen durch Pylorus-Stenosen.

Einen grossen Wert für die Verdaulichkeit der Speisen hat deren Zubereitung (die Küche), welche eben die Aufgabe hat, die gewählten Nahrungsmittel schmackhaft und leicht verdaulich zu machen. Dies geschieht, indem die Nahrungsmittel weicher, leicht zu zerkauen und leicht zu verdauen gemacht (durch Kochen) oder durch Mischungen mit anderen zerteilt werden u. s. w. Am schwersten verdaulich sind schlecht zubereitete Speisen.

Man hat vielfach gesucht die Speisen, besonders für Kranke durch Zu-

setzung von Verdauungssäften leicht verdaulich und leicht assimilierbar zu machen. Noch jetzt ist Pepsin (weniger Pancreatin, früher auch die Galle) vielfach im Gebrauch. Nach dem Vorgange von Sir Roberts in Glasgow wurden den Speisen bereits Verdauungsfermente (Pancreatin) zugesetzt, so dass der Patient sie in halbverdautem Zustande bekam (Bengers-food). Allein so verlockend diese Methode erschien, hat sie sich nicht erhalten, schon wegen des unangenehmen Geschmackes der Peptone. Überhaupt muss die Zufuhr von Verdauungsfermenten als ein sehr zweifelhaftes Mittel gelten, da die eingeführten Fermentmengen immerhin nur geringe sind, und da die Verdauung der Speise nicht vom Magen allein besorgt wird, sondern der ganze Darm teilnimmt. Die Verabreichung dieser Präparate ist daher heutzutage geringer geworden, und das Hauptgewicht wird auf die dem Pepsin zugefügte Salzsäure gelegt, welche einem Mangel der Magensekretion nachhelfen kann. Wichtiger und wirksamer ist der von Prof. Pawlow (Petersburg) gewonnene natürliche Magensaft gastrotomierter Hunde (Gasterine).

3. Was ist ein schwacher Magen? Ein solcher, der viele Speisen nicht verträgt, welche gesunde und kräftige Personen gut verdauen, und der nur relativ geringe Mengen von Speisen aufnehmen und verdauen kann. Die Gründe sind mannigfach. Wenn Speisen, die sonst im allgemeinen bekömmlich sind, nicht vertragen werden, so hängt ein guter Teil dieses Fehlers von Gewohnheit, Geschmack und Vorstellung ab (verwöhnter Magen!). Viele Menschen vertragen die Milch nicht: manche aus subjektiver Abneigung, andere weil sie Durchfall und selbst Erbrechen bekommen. Dies Letztere beruht auf starker übermässiger Säurebildung im Magen. Sodann ist der schwache Magen klein und empfindlich: er verträgt nur geringe Mengen von Speisen, zuweilen fast nur flüssige oder weiche Speisen und er braucht lange Zeit, um sie durch den Pylorus zu entleeren. Vielleicht ist auch der Magensaft selbst schwach, es treten leichter Gärungen ein mit Gasbildung und Aufstossen. — Der schwache Magen ist auch von geringer motorischer Kraft und vermag grössere Mengen von Speisen, besonders von kompakten Speisen nur sehr langsam zu entleeren, diese bleiben daher lange liegen, können sich zersetzen, gären oder Druckgefühle erzeugen. Sehr zu beachten ist auch die Fähigkeit zu kauen. Diese ist von der Beschaffenheit der Zähne und der Kraft der Kaumuskeln abhängig. Für gute Zähne und kräftige Kiefer ist vieles leicht verdaulich, was für andere schwer oder unverdaulich ist. Es ist von grosser Wichtigkeit, dass der Arzt bei seinen diätetischen Verordnungen hierauf mit Sorgfalt achtet. Wer gute Zähne hat, kann Brot und Fleisch in reichlicher Menge essen; wer schlechte Zähne hat, wie z. B. alte Leute, den nähre man mit Milch, Mehlspeisen, Eiern und Fleischpurées. Schwächliche Menschen, zarte Kinder nähre man ebenfalls mit weichen Speisen, denn sie ermüden schnell beim Kauen härterer Speisen (besonders Fleisch) und mit der Ermüdung schwindet die Esslust. Von grosser Bedeutung ist dieser Gesichtspunkt auch bei schwachen Kranken und Rekonvaleszenten, welche weder die Kraft noch die Lust haben, harte Dinge zu geniessen. Dyspnoische (Herzkranke, Asthmatische) können nicht kauen, weil sie die Atmung nicht unterbrechen mögen: sie nehmen nur noch flüssige Nahrung. Werden

feste Speisen schlecht gekaut und verschluckt, so bleiben sie lange Zeit im Magen unverdaut liegen: sie sind also in diesem Falle schwer verdaulich. Endlich kommt auch die Empfindlichkeit des Magens in Betracht. Der empfindliche Magen hat nach jeder reichlichen Mahlzeit ein Gefühl von Druck und Schwere, oft mit grosser Belästigung verbunden. Dies Gefühl wird besonders durch harte (kompakte) Speisen bewirkt, welche lange im Magen liegen bleiben. Solche Speisen gelten dem empfindlichen Magen ebenfalls für schwer verdaulich. Auch der Geschmack, d. h. die Vorliebe und Abneigung gegen gewisse Speisen, hat Einfluss auf den Begriff der Leicht- und Schwerverdaulichkeit. Das mit Widerwillen Genossene erzeugt ein unbehagliches Gefühl, vermindert den Appetit: „Diese Speise vertrage ich nicht", hört man sagen. Dagegen wird die Lieblingsspeise in grossen Mengen genossen und leicht befunden. Die psychische Vorstellung hat erheblichen Einfluss auf die Art, wie Speisen vertragen und verdaut werden. Hierbei ist aber wohl auch das Umgekehrte zu berücksichtigen, dass nämlich Jedermann, durch die Erfahrung belehrt, diejenige Speise mit Vorliebe geniessen wird, welche ihm ein behagliches Gefühl erzeugt, und diejenigen ungern, welche ihn belästigt. Gewohnheit, Vorstellung, Individualität greifen hier vielfach ineinander ein.

4. Was sind ungesunde Speisen? Eigentlich nur solche, welche schädliche Nahrungsmittel oder schädliche Beimischungen enthalten. Der populäre Begriff der ungesunden Speisen deckt sich zum Teil mit dem Begriff der schwer verdaulichen; als ungesund wird aber auch eine unzweckmässige Vereinigung von Speisen zu einer Mahlzeit, oder auch ihre schlechte Zubereitung verstanden. Individuell ungesund sind Speisen, gegen die eine Idiosynkrasie besteht, welche Urticaria erzeugen, wie z. B. Krebse, Hummern, Erdbeeren, Spargel, Spinat; für manche ist selbst Milch eine schädliche Speise. Viele Speisen können im Momente ungesund sein, abhängig von äussern Verhältnissen (Sommerhitze, Kälte, drohende Epidemien) oder vom Zustande des Magens (Dyspepsie, Neigung zu Diarrhöe u. s. w.).

5. Was den schon erwähnten Begriff des Ballastes betrifft, so versteht man darunter alle jene Dinge, welche unverdaut wieder abgehen, also alle Teile, welche nicht dem Körper zu gute kommen. Wenn man dem Grundsatz huldigt: On ne vit pas de ce qu'on mange, mais de ce qu'on digère, so müsste man diesen Ballast für vollständig überflüssig halten und würde nicht begreifen, warum man Salat, Spinat, Gurken und andere Gemüse regelmässig und gern geniesst. In der Tat aber ist der Ballast ein wichtiger und fast unentbehrlicher Bestandteil der Nahrung in zweierlei Beziehung. Erstens legt er sich zwischen die eigentlichen Nährsubstanzen; er verteilt sie, so dass die Verdauungssäfte dazwischen eindringen und die in solcher Weise verteilten Nährstoffe leichter angreifen können. Evident ist dies für das Cellulosegerüst der Kartoffeln und des Obstes. Dieselbe Rolle spielt Salat und Gemüse für das kompakte Fleisch (Beispiel: Sauerkohl und Pökelfleisch, Braten und Kompot). Der Ballast leistet also dasselbe, was man durch die Gärung des Brotes erzielt: er stellt eine poröse Beschaffenheit der kompakten Nahrung her. Der zweite Nutzen des Ballastes ist der mechanische Reiz, welchen er auf die Darmbewegung ausübt, so dass er die Fortschiebung des Inhaltes fördert. Es sei nur an das Kleienbrot

(Schrotbrot) erinnert, sowie an die Wirkung der Senfkörner oder Linsenkörner, welche geradezu als Abführmittel im Gebrauch sind.

6. Sollen wir Gewürze essen? Die Gewürze erhöhen den Geschmack und regen die Sekretion des Speichel- und Magensaftes an. Auch dadurch wirken sie vorteilhaft, dass sie Gärungen hintanhalten, daher sind Gewürze gerade in der Sommerhitze und in südlichen Klimaten erforderlich. Die Südländer essen den Pfeffer mit Teelöffeln. Zu den Gewürzen wird auch das Salz gerechnet, sofern es ebenfalls den Geschmack erhöht, die Sekretion anregt und die Gärung hindert. Seine Bedeutung ist aber dadurch viel grösser als die anderen Gewürze, dass es zu den notwendigen Bestandteilen der Körpersäfte gehört und wesentlich in den Stoffwechsel eingreift. Inwieweit andere Salze ebenfalls zu den notwendigen Bestandteilen der Nahrung gehören („Nährsalze") ist im physiologischen Teile auseinandergesetzt.

Zu den Nährsalzen gehören namentlich die kali-, kalk- und phosphorsauren Salze, auch das Eisen. Einen Teil dieser Salze nehmen wir mit der Bouillon zu uns, welche insofern den alten Ruf ihrer Nährkraft verdient. Eisen nehmen wir mit Gemüsen (besonders Spinat) oder mit Fleisch und Ei.

7. Wie viel Flüssigkeit sollen wir nehmen? Flüssigkeit ist begreiflicherweise ein notwendiger Bestandteil der Ernährung, da der Körper nahezu 70 Proz. seiner Substanz Wasser enthält und die tägliche Ausscheidung von Wasser durch den Urin 1½ l, die gleichzeitig durch Lunge und Haut etwa einen weiteren Liter beträgt, demgemäss muss auch die tägliche Aufnahme von Flüssigkeit 2—2½ l betragen, wovon ein erheblicher Teil allerdings schon mit den sogenannten festen Speisen inkorporiert wird, da dieselben im Durchschnitt jedenfalls auch 50 Proz. Wasser enthalten. Dem weiteren Bedürfnis nach Flüssigkeit wird durch die fast ohne Ausnahme verbreitete Sitte genügt, zwischen den grossen Mahlzeiten Getränke zu nehmen. Morgens 1—2 Tassen Tee oder Kaffee, meistenteils auch nachmittags 1 Tasse Tee oder Kaffee. Hieran schliesst sich die sehr verbreitete Gewohnheit, noch abends Getränke zu nehmen, während der grossen Mahlzeiten ist der Gebrauch von Suppen ebenfalls sehr gewöhnlich. Schon hierdurch ist dem Bedürfnis an Flüssigkeit ziemlich genügt. Gewohnheit und Arbeit, welche mit vermehrter Wasserabgabe verbunden ist, erheischen stärkere Aufnahme von Flüssigkeiten und verschiedenen Getränken. Alle diese Getränke unterliegen der Kritik, inwieweit sie der Gesundheit nützlich oder schädlich sind.

Tee, Kaffee, Schokolade unterliegen kaum dem Vorwurf, der Gesundheit schädlich zu sein, obwohl manche dieses oder jenes Getränk nicht vertragen. Kaffee und Thee galten in früherer Zeit für schädlich, der Kaffee wurde sogar als ein Gift bezeichnet. Bekannt ist Voltaires Antwort: Wenn Kaffee ein Gift sei, so müsse es jedenfalls zu den langsam wirkenden gehören, denn er selbst sei dabei bereits 80 Jahre alt geworden. Wir denken heute von dem Kaffee humaner, obwohl er nicht mit Unrecht angeklagt wird, Herzklopfen und Schlaflosigkeit zu bewirken, was aber nur dem übermässigen und unzeitigen Genusse am Abend oder einer schon bestehenden Krankheitsdisposition zuzuschreiben ist. Lebhafter ist der Streit um die alkoholischen Getränke. Sie gelten dem Einen als unentbehrlich, dem Andern als ein gefährliches Gift. Dass die alkoholischen Getränke die Freude am Leben

erhöhen, ja auch den Appetit, die Lust zum Essen reizen und die Verdauungskraft sowie die motorische Kraft des Magens anregen, kann nicht wohl bezweifelt werden. Sie können also in mässiger Menge unbedenklich als Genussmittel gelten, welche die Ernährung fördern. Ärztlich sind sie als Magenmittel, d. h. um Appetit anzuregen, Verdauungskraft und motorische Leistung des Magens zu steigern und die Gärung zu beschränken, fast unentbehrlich, ebenso unentbehrlich um den Mut und die Lebenslust der Neurastheniker zu heben. Sie sind ferner unstreitig das wichtigste Mittel gegen alle Zustände von plötzlich eintretender Herzschwäche. Dagegen kann der Alkohol nicht zu den Nahrungsmitteln, auch nicht eigentlich zu den stärkenden Substanzen gerechnet werden, er ist ein Sparmittel und ein Stimulans. Ohne Zweifel ist er, bis auf gewisse Krankheitszustände, entbehrlich; und auch vom ärztlichen Standpunkte aus können wir uns nicht den Schädlichkeiten und Gefahren verschliessen, welche der gewohnheitsmässige Gebrauch der Alkoholika in sich schliesst. Den anakreontischen Liedern zum Lobe des Weines ist der energische Widerspruch gegen den Missbrauch der alkoholischen Getränke und die fanatische Agitation der Temperenzler gefolgt. Ohne Zweifel besteht heute in grosser Verbreitung eine übertriebene Animosität gegen den Alkohol und selbst in der Medizin hat dessen Anwendung gegenüber den früheren, 15—20 Jahre zurückliegenden Zeiten erheblich abgenommen. Verpönt sind alkoholische Getränke fast allseitig bei Kindern, und auch die Gichtiker und Nephritiker müssen sich gefallen lassen, dass ihnen diese Genüsse der Tafel entzogen werden [1]).

Was das Wasser betrifft, so beziehen sich die hygienisch-diätetischen Regeln zunächst auf die Anforderungen, die wir an ein gesundes Trinkwasser stellen, sodann aber auf die zukömmliche Quantität. Neuerdings ist die Ansicht sehr verbreitet, dass viel Flüssigkeit die Fettleibigkeit steigert, Entziehung der Flüssigkeit sie vermindert. Schon Hippokrates empfiehlt den Fettleibigen „trocknes Brot und vieles Ringen". Die Ernährung der Athleten im Altertum, ebenso die Ernährung der Jockeys und Ruderer, wie sie namentlich in England methodisch geübt wird (Trainieren), lehrt, dass man im stande ist, eine grosse Kraft und Leistung der Muskeln mit wenig Fettansatz zu erzielen. Es soll demnach nicht bestritten werden, dass Aufnahme von wenig Flüssigkeit, eine sehnig muskulöse „trockene" Körperkonstitution begünstigt, während die Aufnahme von viel Flüssigkeit eine schlaffe, pastöse Fettleibigkeit fördert, wie man sie namentlich bei Biertrinkern sehen kann. Indessen liegen die Sachen doch nicht so einfach, die Beherrschung und Beeinflussung der Konstitution erheischt eine methodische, konsequente Durchführung der diätetischen Prinzipien bei jugendlichem Körper. Als allgemeine Regel kann daher eine beträchtliche Beschränkung der Flüssigkeitsaufnahme nicht empfohlen werden. Im Gegenteil, ein gewisses Mass von Durchspülung der Nieren, sowie der Körperorgane überhaupt muss für die Gesundheit förderlich gelten. Bei starker Flüssigkeitsbeschränkung ist die Absonderung eines konzentriertem Harns mit Niederschlag von Sedimenten,

1) Wenn ich mit diesen Worten den Grundsätzen der Temperenzler entgegentrat, so will ich doch nicht verkennen, dass der Kampf gegen den Alkoholismus nur durch eine gewisse fanatische Übertreibung und durch das streng durchgeführte persönliche Beispiel siegreich geführt worden war.

Disposition zur Steinbildung und Gicht zu befürchten. Als Regel muss gelten, dass die tägliche Harnmenge 1500—2000 g beträgt, dass er klar und von hellgelber Farbe sei. Übermässige Aufnahme von Getränken, auch nur von Wasser, wenn dies längere Zeit fortgesetzt wird, ist freilich gesundheitsschädlich. Die Körpersäfte werden verdünnt, der Magen ausgedehnt, der Appetit, die Aufnahme und Verdauung von fester Nahrung wird geschädigt, so dass solche Personen an Magenerweiterung, selbst Erbrechen erkranken, sie magern ab, werden schwach und bekommen ein pastöses Aussehen. Nicht selten beruht das viele Wassertrinken nur auf einer schlechten Gewohnheit, worauf besonders bei Kindern zu achten ist. Auch bei Erwachsenen, besonders Neurasthenischen, besteht öfters ein ungewöhnlicher Durst, meist auf üble Angewohnheit und allgemeine Unruhe zurückzuführen.

Dass vieles Wassertrinken bei den Mahlzeiten schädlich ist, ergibt sich aus dem Gesagten. Man kann es nur billigen, wenn der Arzt das Wassertrinken bei Tische untersagt oder wesentlich beschränkt. Dagegen ist die Agitation gegen die Bouillon, wie sie gegenwärtig vielfach immer noch in Mode ist, eine mindestens übertriebene. Im ganzen kann die Bouillon im Anfang der Mahlzeit, in mässiger Menge genossen, als zweckmässig bezeichnet werden. Sie feuchtet den Magen an, führt demselben die notwendigen Salze (namentlich die Kalisalze) zu, sie erregt die Magensekretion und sorgt gleichzeitig für die Verteilung des Sekretes. Die kompakten Speisen fallen nun auf eine weiche Grundlage, ohne die Magenwandungen ungebührlich zu drücken. Auf alle Fälle ist es zweckmässig, bevor die kompakten Speisen genossen werden, leichtere, weichere (flüssige oder halbflüssige), gewürzige und appetitanregende Dinge vorauszuschicken (hors d'oeuvre, Entrées, Zakuski, Smeerskost).

Die Mineralwässer als Ersatz des Trinkwassers haben den Vorteil des guten, frischen Geschmackes und entsprechen den hygienischen Anforderungen. Sie sind daher als Tafelwässer viel in Gebrauch. Zu bemerken ist aber, dass sie meist viel Kohlensäure enthalten, welche im Magen frei wird und durch Gasentwickelung (Blähung) Störungen nach sich zieht. Bei schwachem Magen und bei manchen Krankheitszuständen kann dieser Effekt schädlich werden. Man lässt daher die Mineralwässer abstehen oder entfernt die Kohlensäure durch Erwärmung, oder verbessert sie durch einen Zusatz von Wein oder Kognak. Hierdurch wird die Magentätigkeit angeregt und das Gas schnell aus dem Magen entfernt.

8. Das subjektive Nahrungsbedürfnis, d. h. Appetit und Hunger, gilt fast allgemein als der eigentliche Regulator für die quantitative Ernährung. Ohne Appetit könne man doch nicht essen; was man ohne Appetit isst, bekäme dem Körper nicht, bringe sogar Schaden. Gewiss kann man diese Grundsätze im allgemeinen gelten lassen; denn der Instinkt, d. h. die Erfahrung des alltäglichen Lebens, wird das Nahrungsbedürfnis des Einzelnen regeln. Indessen für alle Fälle gilt es durchaus nicht und es ist ein grosser Irrtum, wenn man für alle Fälle den Appetit als Massstab gelten lassen will. Der Appetit ist ein Lustgefühl, ein Verlangen, welches nur zum kleinen Teil von dem Zustande des Magens beeinflusst wird. Vielfach hängt es von Gewohnheit, Vorstellung und Stimmung ab. Durch vielfache Untersuchungen ist es nachgewiesen, dass trotz mangelnden Appetites die Magen-

sekretion und die Verdauungskraft eine ganz normale sein kann, und die Erfahrung lehrt, dass Patienten, welche bei sonst gesundem Magen keinen Appetit haben, sehr wohl die auf Geheiss genossene Speise verdauen. Die Appetitlosigkeit, die Abneigung und der Widerwille gegen Speisen, ja die Furcht vor gewissen oder schliesslich allen Speisen ((Sitiophobie benannt nach Einhorn (New York)) schliesst keineswegs die Möglichkeit der Nahrungsaufnahme und die richtige Verdauung der genossenen Nahrung aus. Wie oft muss der Arzt sich sagen lassen, „man kann doch nicht essen, wenn man keinen Appetit hat. Was man ohne Appetit isst, das wird uns nicht bekommen". Dieser Satz ist ein grosser Irrtum und ein grosses Vorurteil. („On ne vit par pour manger, on mange pour vivre"). Die Aufgabe des Arztes, den Patienten trotz fehlenden Appetites zum Essen zu bewegen und ihn zu ernähren, ist häufig eine recht schwierige, indem sie das ganze Geschick, Geduld und Umsicht der ärztlichen Kunst erheischt. Der Grundsatz: Appetitlosigkeit beweist keineswegs immer, dass der Magen krank ist, bleibt von grösster Wichtigkeit. Falsch ist ebenso der alte Grundsatz, Speisen, die man mit Widerwillen geniesst, schaden nur und kommen dem Körper nicht zu gute. Es kommt eben auf den einzelnen Fall und den Zustand des Magens an. Wir können also die Quantität der Nahrungsaufnahme mit mehr oder weniger Mühe auch da regulieren, wo der Appetit zu gering ist, d. h. wo der Patient, seinem Appetit überlassen, sichtlich abmagert, ohne dass der Magen eigentlich krank ist. Die Appetitlosigkeit ist in solchen Fällen vielfach nur eine psychische, abhängig von Vorstellungen, Gemütsbewegungen, Gewohnheit, Ermüdung, namentlich häufig Folge mangelhafter diätetischer Ordnung[1]).

Ähnlich verhält sich das Hungergefühl. Dasselbe ist keine ganz bestimmte Empfindung und unterliegt vielen Missdeutungen von seiten des Patienten. Hungergefühl wird öfters unrichtig empfunden, weil es zwar der Regel nach mit Esslust verbunden ist, häufig aber in das Gegenteil, Unlust zum Essen, selbst Übelkeit, nicht selten auch in ein schmerzhaftes Gefühl und Drücken des Magens übergeht (nagender Hunger).

b) Prophylaktische Diätetik des Gesunden.

Die Ernährung des Gesunden hat auch die Aufgabe, prophylaktisch einzutreten und Krankheiten möglichst zu verhüten. Dieser Fall kann unter verschiedenen Verhältnissen eintreten:

Krankheiten, zu welchen Alter, Geschlecht, äussere Verhältnisse oder auch Erblichkeit disponieren, sollen, soweit es auf dem Wege der Diätetik tunlich ist, vermieden werden. Und in der Tat ist der Nutzen einer zweckmässigen Ernährung gerade in diesem Punkte sehr wichtig.

Wir beginnen mit den Kinderjahren. Hier ist die Verhütung von Rachitis, Skrophulose und Tuberkulose zu erwähnen. Die Entwickelung der Rachitis wird vielfach darauf zurückgeführt, dass Kinder zu lange ausschliesslich mit Milch ernährt werden. Die Barlowsche Krankheit der Kinder wird auf den Gebrauch allzulanger sterilisierter Milch zurückgeführt. Die Skrophulose wird ebenfalls auf ungeeignete Ernährung besonders mit

1) Vgl. Rubner in Kapitel II. S. 145.

Kartoffeln zurückgeführt. Ausschläge hängen mit zu fetter Nahrung zusammen. Die Entstehung der Tuberkulose bei Kindern fordert zu besonderer Sorgfalt auf, indem alle Wege der Infektion möglichst mit grosser Sorgfalt vermieden werden sollen.

Für die richtige Entwickelung der Kinder oder Verhütung von Krankheiten steht die Frage nach guter tadelloser Milch und nach ebenso tadelloser Verabreichung der Muttermilch in erster Reihe: Die Ernährung durch die Mutter oder Amme hat viele Vorteile, überhebt aber nicht der Sorge, aufzupassen, dass nicht Krankheitskeime auf das Kind übertragen werden. Um gute Milch zu liefern, müssen Mutter wie Amme eben ganz gesund sein.

Von grosser Bedeutung ist es, Kinder von vornherein so zu erziehen, dass sie ihre Nahrung regelmässig in genügender Quantität zu sich nehmen. Dies, vorausgesetzt, dass die Nahrung „einwandfrei" ist, verbürgt die gute gesunde Entwickelung des Kindes. Unzweckmässige oder der Sorgfalt mangelnde Ernährung verdirbt den Magen des Kindes oder beeinträchtigt seine Entwickelung. Magere Kinder bleiben lange Zeit kränklich. Aber ebensowenig sollen kleine Kinder planlos gemästet werden, wenn sie von Hause aus oder durch Erziehung einen guten Magen und guten Appetit gewonnen haben. Fettleibigkeit der Kinder gibt nicht nur eine Entstellung des an sich so anmutigen, kindlichen Körpers und Gesichtes, sondern beeinträchtigt die Entwickelung der Muskulatur, der Beweglichkeit, und selbst die viel verbreitete populäre Ansicht ist nicht ganz zurückzuweisen, dass bei zu fetten Kindern die geistige Entwickelung zurückbleibt. Bezüglich der Spirituosa ist man gegenwärtig allgemein der Ansicht, dass sie den Kindern ganz zu entziehen seien, abgesehen von den anerkannten Indikationen in Krankheiten.

Im schulpflichtigen Alter spielt, wie allgemein bekannt, die Hygiene eine grosse und vielseitige Rolle. Wir wollen hier nicht auf die ansteckenden Kinderkrankheiten eingehen, sondern nur daran erinnern, dass durch die geistige Anstrengung einerseits und das Wachstum andererseits der kindliche Körper leicht angegriffen wird. Die Kinder werden schlaff, anämisch, mager und geradezu nervös. Nicht selten beobachtet man, dass in einer gewissen Periode die geistige Entwickelung fortschreitet, während die körperliche zurückbleibt, zu einer anderen Zeit sehen wir das Kind wachsen, sich körperlich gut entwickeln, während es in geistiger Beziehung schlaff, nachlässig und träge wird. Der Pädagogik erwachsen hieraus wichtige Aufgaben, während die häusliche Pflege für eine zweckmässige und genügende Ernährung zu sorgen hat, derart, dass in allen bezeichneten Schwankungen die körperliche Entwickelung möglichst gefördert wird. Hieran anknüpfend sei die Bemerkung gestattet, dass die hygienische Pflege des kindlichen Körpers nicht etwa allein auf der Ernährung basieren soll, sondern dass namentlich körperliche Übungen in frischer Luft zu den wichtigsten Desideraten gehören. Das deutsche Turnen entspricht diesen Anforderungen, wird aber in neuerer Zeit mehr und mehr — und nicht mit Unrecht — von der englischen Methode der Spiele, der Spaziergänge und des Sportes verdrängt. Unter dem letzteren nimmt der Radsport in den späteren Kinderjahren gegenwärtig die erste Stelle ein. Der Schutz gegen krankhafte Dispositionen im kindlichen Alter beruht wesentlich auf der Förderung der körperlichen Entwicklung, der gegenüber die Ausbildung und An-

strengung des Geistes nicht zu sehr in den Vordergrund gestellt werden sollte. Die englische Erziehung der Kinder ist hierin für uns Muster geworden, wenn wir auch unsere berechtigten Eigentümlichkeiten ihr nicht unterordnen wollen. Die Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten, namentlich gegen die Tuberkulose, wird im jugendlichen Alter begründet durch ein richtiges Verhältnis der körperlichen und geistigen Ausbildung.

Im Alter der vollen reifen Entwicklung kommt die Prophylaxe einer geeigneten Ernährung vielfach in Betracht. Auch hier ist der Gesichtspunkt festzuhalten, dass eine richtig geleitete Ernährung und Abhärtung die Widerstandsfähigkeit des Körpers gegen Krankheit überhaupt stärkt. Schon aus diesem Grunde sind die Excesse der Ernährung, die äusserste Fettsucht und die äusserste Magerkeit, zu vermeiden; beide disponieren, abgesehen von der körperlichen Entstellung, zu Krankheiten, beide erhöhen die Lebensgefahr bei eintretenden, besonders akuten Krankheiten. Dass die Disposition zur Tuberkulose durch gute Ernährung wesentlich vermindert wird, ist allgemein anerkannt. Von Bedeutung ist die Diätetik zur Vermeidung der Gicht, namentlich da, wo hereditäre Disposition oder üppige Konstitution dazu disponieren. Ein mässiges, diätetisches Regime, mit relativ sparsamer Fleischnahrung, mässige Körperfülle, eingeschränkter Genuss alkoholischer Getränke bei sonst reichlicher Flüssigkeitszufuhr, dies gehört anerkanntermassen zur diätetischen Prophylaxe dieser zwar vornehmen, aber keineswegs angenehmen Krankheit. Ebenso erheischt die etwa vorhandene hereditäre oder konstitutionelle Disposition zu Apoplexieen ein gemässigtes Regime. Eine bestimmte diätetische Prophylaxe gegen Diabetes können wir zwar nicht aufstellen, doch wird nicht ohne Grund angenommen, dass die rein oder fast ausschliesslich vegetabilische Kost zu dieser Krankheit disponiert.

Die prophylaktische Diätetik zur Zeit, wo grössere Epidemieen herrschen, ist unzweifelhaft von Bedeutung. Namentlich sind die Epidemieen von Cholera, Dysenterie, Typhus, Malaria, Influenza zu nennen, bezüglich der Kinder kommen noch Diphtherie, Scharlach, Brechdurchfall in Betracht. Die Furcht, dass man selbst oder nahe Angehörige von einer solchen, Gesundheit und Leben bedrohenden ansteckenden oder epidemischen Krankheit ergriffen werden könnte, ist gewöhnlich eine sehr verbreitete und hat eine um so grössere Bedeutung, als sie, wie ziemlich allgemein angenommen, die Disposition zur Ansteckung erhöht, den Verlauf der etwa erworbenen epidemischen Krankheit wesentlich erschwert und eine Reihe von anderen nicht unerheblichen Krankheitszuständen erzeugt, welche namentlich das Nervensystem und den Digestionsapparat ergreifen. Die Erfahrungen der letzten Jahre, namentlich bei Cholera- und Influenzaepidemieen, aber auch bei Tuberkulose (zur Zeit der Tuberkulin-Ära), haben deutlich gelehrt, zu welchen Schädigungen und Gefahren diese Aufregung führen kann. Die Patienten wünschen sichere Prophylactica. Die frühere Medizin wandte solche Mittel, namentlich die Belladonna, in grosser Ausdehnung an, freilich mehr auf die suggestive als auf die exakte Wirkung basierend. Neuerdings sind nach dem grossen Erfolg der Pockenimpfung auch andere Präventivimpfungen eingeführt (Cholera, Pest), indessen ohne einen solchen Erfolg, dass damit eine Beruhigung der Bevölkerung erzielt worden ist.

Unter solchen Umständen ist der Patient auf hygienisch-diätetische Anordnungen angewiesen, bei welchen der persönliche Einfluss des Arztes eine grosse Rolle spielt. Unter diesen hygienisch-diätetischen Vorschriften wird der allgemeine Grundsatz in den Vordergrund zu stellen sein, dass der Patient ohne sich aufzuregen in seiner gewohnten Lebensweise fortfährt, dies gilt namentlich auch für die Art, Ordnung und Mässigkeit der Ernährung. Exzesse sind zu vermeiden; besondere Vorschriften erheischen solche Nahrungsmittel, welche eine Übertragung der Krankheit bewirken können; dazu gehört namentlich das Wasser, welches bei Cholera, Malaria, Dysenterie, Typhus in Betracht kommt. Die Notwendigkeit, in diesen Fällen künstliche Tafelwässer oder gekochtes Brunnen- und Leitungswasser zu verwenden, ist allgemein anerkannt. Der Arzt sei möglichst bestimmt in seinen Vorschriften, hüte sich aber, gar zu ängstlich zu sein und dadurch die Ängstlichkeit der Patienten zu steigern. Der Arzt halte auf strenge Durchführung seiner Verordnungen und sorge dafür, dass die Patienten sich nicht durch halbe Massregeln, z. B. Zusatz von Wein zu ungekochtem Wasser, wegtäuschen. Dass ausser dem Wasser in einzelnen Fällen noch andere Nahrungsmittel zu vermeiden sind, dass über Art der Zubereitung, und die allgemeine Lebensweise noch Vorschriften zu machen sind, ist selbstverständlich, doch dürfte sich in der Kürze etwas Bestimmtes darüber nicht aufstellen lassen. Wir erinnern nur noch an die Prophylaxe des Milchgenusses bei Maul- und Klauenseuche, gegenüber der Tuberkulose (Perlsucht), gegen Scarlatina, Diphtherie. Von besonderer Wichtigkeit ist die Milchnahrung bezüglich der Sommerdiarrhöen der Kinder, da die verdorbene, durch die Hitze zersetzte Milch als Hauptursache dieser Krankheit gilt, welcher so viele Kinder in den ersten Lebensjahren zum Opfer fallen.

Im Anschluss hieran sei noch die Akklimatisation (bei Klimawechsel) erwähnt, ebenfalls eine Bedingung, welche zu Krankheiten disponiert und namentlich gegenwärtig, wo das Reisen in ferne Klimata häufiger denn je geübt wird, in das Gebiet der ärztlichen Diätetik fällt. Der Wechsel des Klimas bedingt für eine gewisse Zeitdauer eine Abschwächung der Widerstandskraft des Körpers und eine grössere Disposition zu den meisten ansteckenden und epidemischen Krankheiten, welche an dem neuen Wohnorte herrschen. Bekannt ist die grosse Disposition der Neger zu Tuberkulose, wenn sie in unsere Klimata kommen, bekannt die Gefahren der Malaria und Dysenterie, welche das Tropenklima für Reisende und Ansiedler mit sich bringt. Die Hygiene in den verschiedenen Klimaten der Erde ist fast schon eine Wissenschaft für sich geworden, der Arzt hat sich mit derselben bekannt zu machen und seine Klienten nötigenfalls zu instruieren. Dass die Ernährung hierbei eine wichtige Rolle spielt, ist nicht zu verkennen.

Die prophylaktische Diätetik tritt auch dann in Wirksamkeit, wenn der Patient, ohne krank zu sein, einen Teil der Widerstandsfähigkeit seiner Konstitution eingebüsst hat. Es handelt sich dabei um schwächliche, kränkliche Individuen, häufig um solche, die durch mangelhafte Ernährung schlecht entwickelt oder verweichlicht sind. Solche Personen fühlen sich schwächer als Gesunde, können weder körperlich noch geistig so viel leisten und trauen sich weniger zu; sie sind durch Anstrengungen leicht für längere Zeit erschöpft. In der Regel

sind es magere, blass aussehende Individuen, welche sich schlecht nähren; nicht selten sind sie auch von schlaffem, zaghaftem Charakter, von geringer Arbeitskraft und beschränkter Fähigkeit der Selbstüberwindung.

Manche dieser schwächlichen, kränklichen Individuen sind von Jugend auf so gewesen, sei es infolge von erblicher Anlage oder unzweckmässiger Erziehung. Andere sind erst später so geworden, nicht selten durch wiederholte Krankheiten in der Jugend, welche sie ängstlich und weicher gemacht und das Vertrauen zu ihrer Gesundheit untergraben haben. Noch andere sind durch übermässige (geistige und körperliche) Arbeit, durch Sorge und Aufregung, kurz alles, was den Kampf ums Dasein begleitet oder ausmacht, in diesen Zustand geraten. Sehr gewöhnlich ist neben den genannten Ursachen eine lange Zeit umfassender Vernachlässiguug der körperlichen Pflege und Ernährung anzuklagen. Der Konsum der Kräfte wird gesteigert, während der Wiederersatz zurückblieb. In solchen Fällen hat die Ernährungstherapie einzutreten und dem Arzte fällt die Aufgabe zu, inmitten der Sorge und Ängstlichkeit, den Unlustgefühlen und der Appetitlosigkeit abzuhelfen, um die körperliche und geistige Kraft wieder zu heben und die Widerstandsfähigkeit gegen Krankheit auf ihr normales Mass zu bringen. Auch hier wollen wir nicht unterlassen, zu bemerken, dass wir nicht auf die Ernährungstherapie allein bauen, sondern alle Mittel und Methoden herbeiziehen, welche Körper und Geist zu kräftigen geeignet sind.

Als eine fünfte Art der diätetischen Prophylaxe wollen wir diejenigen Fälle bezeichnen, wo ein nicht ganz vollkommener, aber doch ein relativer Gesundheitszustand besteht, welcher durch eine zweckmässige diätetische Lebensweise erhalten, durch unvorsichtige Ernährung gestört werden kann. Abgesehen von der schon erwähnten Fettleibigkeit und Magerkeit denke ich hier namentlich an Diabetische, Herz- und Magenkranke. Erstere bedürfen auch in leichten Fällen stets einer ärztlichen Beaufsichtigung der Diät, welche eine stärkere Abmagerung und eine hartnäckige Dyspepsie sorglichst zu vermeiden hat. Herzkranke sollen ebenfalls auch im Stadium vollkommener Kompensation eine bestimmte Ernährungsmethode einhalten, welche eine zu starke wie zu schwache Ernährung, grosse Mahlzeiten, harte Speisen, die den Magen ausdehnen und aufblähen, ausschliesst, Flüssigkeitsaufnahme nicht zu sparsam und nicht zu reichlich gestattet. Auch die Disposition zu Gallensteinen, sowie zu Magen- und Darmkrankheiten (Säurebildung, Verstopfung) oder die ihnen folgenden Schwächezustände erfordern prophylaktisch-diätetische Vorschriften, bezüglich derer auf die einzelnen Kapitel im speziellen Teile dieses Werkes verwiesen werden muss.

2. Die Ernährungstherapie in Krankheiten.

Hygienisch-diätetische Indikationen in Krankheiten. Krankenkost.

Eine althergebrachte, auf vielfacher Erfahrung beruhende Anschauung lehrt, dass der Kranke im allgemeinen nicht so leben darf, wie der Gesunde, und namentlich auch, dass der Kranke sich nicht ebenso ernähren darf, wie der Gesunde. Der Kranke erscheint als ein veränderter, als ein ganz anderer Mensch. Er kann nicht mehr arbeiten, überhaupt nicht mehr tätig

sein, er fühlt sich schwach und elend, er sucht das Bett auf, er ist unlustig, verstimmt. Er, der sonst schaffte und andern dienstlich war, ist nun untätig, hilfbedürftig, auf die Teilnahme anderer hingewiesen. Zu den auffälligsten Zeichen des Krankseins gehört, dass der Kranke auch den Appetit zum Essen verloren hat, dass Speisen ihn anwidern, welche er sonst mit Lust zu sich nahm; was ihm sonst Genuss war, erregt ihm nun Widerwillen, er verlangt ganz andere Speisen und nimmt auch diese nur in geringer Menge. Zwingt er sich, so wird ihm schlecht und er muss das Genossene nicht selten durch Erbrechen von sich geben.

Dieser veränderte Zustand des Kranken scheint auch ganz besondere Massregeln zu seiner Beseitigung zu erfordern, und die Ansicht, mit dem Kranken müsse etwas ganz Besonderes geschehen, um ihm zu helfen, ist eine ebenso verbreitete, wie natürliche. Unter solchen ausserordentlichen Massregeln hat die Ernährung der Kranken zu aller Zeit eine wichtige Rolle gespielt: die gewöhnliche Kost verschmäht der Kranke, er muss eine besondere, ihm bekömmliche Kost haben und auch diese nur in kleiner Menge. Dagegen ist der Durst meist lebhaft, der Kranke bedarf reichlicher Getränke.

So führt die alltägliche Erfahrung dazu, eine besondere Krankenkost aufzustellen, welche zunächst den Zweck hat, den Bedürfnissen des Kranken zu entsprechen, ihm nicht zu schaden und ihm einigermassen angenehm zu sein. Das „Krankensüppchen", die „Ptisane des Hippokrates", die Gerstensuppe könnte noch heute als der Typus der Krankenkost gelten, denn sie erfüllt die Aufgabe, dass sie von den Kranken nicht ungern genommen, von dem Magen gut vertragen wird, dass sie ferner wenig Nahrungsstoffe und viel Flüssigkeit zuführt.

Die ärztlichen Verordnungen der Diät für Kranke bestanden lange Zeit kaum in etwas anderem, als dass die gewöhnliche Nahrung verboten und der Patient auf ein geringeres Mass flüssiger Kost gesetzt wurde. Zur Zeit der Hochflut der „exspektativen Therapie" war Geschmack oder Hunger des Kranken das allein Massgebende und diese liessen ihre Stimme nur wenig hören. Nicht selten liess man Kranke mit geringfügiger Nahrung tagelang liegen, ja in manchen schwierigen Fällen verbot man für ein oder mehrere Tage jegliche Nahrung, was man mit dem Ausdrucke „absolute Diät" (über absolute Diät siehe weiter unten S. 321) bezeichnete. Gegenwärtig sind die Indikationen einer solchen Entziehungsdiät sehr eingeschränkt und sollten noch mehr eingeschränkt werden. Eine absolute Entziehung der Nahrung, eingeschlossen der Flüssigkeit und der Alkoholika, ist fast allemal für den Kranken mit Gefahr verbunden und steigert namentlich die Möglichkeit eines drohenden Herz-Collapsus. Im einzelnen Falle soll der Arzt überlegen, ob die Zufuhr kleiner Nahrungsquantitäten mehr Gefahr mit sich bringt, oder die vollständige Entziehung derselben, wie es z. B. bei Ileus, Peritonitis, Erbrechen der Fall sein kann.

Da nun aber der Kranke doch mit ganz seltener oder kurzer Ausnahme Nahrung zu sich nehmen muss, so wird es zunächst die Aufgabe sein, solche Speisen darzureichen, welche nicht schädlich sein können. Die erste Aufgabe ist auch hier das „Non nocere". Die zweite Anforderung ist, dass sie den Kranken erquicken, die dritte, dass sie ihm nützlich sind.

Die beiden ersten Anforderungen sind an jede Krankenkost zu stellen, sie soll nicht schaden und soll den Patienten erquicken.

Hygienisch-prophylaktische Indikationen.

Die Vermeidung schädlicher Einflüsse durch die Krankenkost. Schädlich kann die Nahrung dem Kranken werden durch schädliche Beimischungen, und wenn solche ausgeschlossen sind, durch ihre Qualität, ihre Quantität und ihre Konsistenz (fest oder flüssig). Dass die Beimischung direkt schädlicher Substanzen zur Nahrung des Kranken ebenso sorgfältig vermieden werden müsse, wie bei den Gesunden, ist selbstverständlich und bedarf keiner weiteren Erörterung. Wichtiger und schwieriger aber ist die Frage zu beantworten, ob und welche an sich nicht schädliche Dinge dem Kranken unzuträglich sind. Diese Frage wird in jedem einzelnen Falle etwas anders beantwortet werden müssen. Ganz allgemeine Regeln lassen sich kaum geben. So ist z. B. schon die Frage, ob der Kranke nur flüssige oder auch feste Kost erhalten soll, nicht allgemein zu beantworten; sie hängt von dem einzelnen Falle ab, ebenso die Frage der Quantität, der Konsistenz, der Temperatur, der Gewürze, der Säuren, der Fette u. s. w. Für alle diese Fragen lassen sich kaum allgemeine Regeln aufstellen und es bedarf oft längerer Beobachtung des Kranken und genauen Studiums seiner Individualität, um entscheiden zu können, welche Ernährung in jeder Beziehung für den Patienten die geeignetste ist.

Um Schädlichkeiten möglichst zu vermeiden, ist

1. in erster Linie der Zustand des Magens und des Verdauungskanales in der vorliegenden Krankheit zu berücksichtigen. Nur selten hat der Magen in Krankheiten seine frühere Leistungsfähigkeit in ganz normaler Weise bewahrt. Gewöhnlich bestehen, wie z. B. im Fieber, Veränderungen der Magensekretion, indem die Salzsäure ganz fehlt oder vermindert ist, wahrscheinlich ist auch die Quantität der Magensaftsekretion, ebenso wie der Speichelsekretion verändert. Hieraus lässt es sich erklären, dass in vielen Krankheiten Fleisch und fleischartige Speisen ungern genossen oder zurückgewiesen werden, selbst gegen Fleischbrühe besteht häufig starker Widerwille. Ferner ist in Krankheiten häufig die Empfindlichkeit des Magens erhöht, so dass schon etwas grössere Mengen selbst flüssiger Speisen belästigen, eventuell Übelkeit und Erbrechen hervorrufen. Was die motorische Tätigkeit des Magens betrifft, so wird dieselbe in allen langwierigen, mit Schwäche verbundenen Krankheitszuständen herabgesetzt sein; sie erfordert die Darreichung kleiner Nahrungsmengen, gewöhnlich auch längere Pausen in der Ernährung, öfters werden hierbei feste, oft festweiche Speisen besser vertragen und Stimulantia werden erfordert.

Bemerkenswert ist das fast konstante Fehlen des Appetits in Krankheiten, wovon es indessen auch Ausnahmen gibt, vor allen Dingen im Diabetes, aber auch in andern, besonders chronischen Krankheiten. Der Mangel des Appetits erscheint bei dem Zustande des Magens als eine natürliche Folge und als eine zweckmässige Einrichtung der Natur, doch ist es in vielen Fällen die Aufgabe des Arztes, diese Einrichtung zum Besten des Kranken zu korrigieren. Bei Kranken, wo die Sprache der Natur am deutlichsten sein dürfte — ich meine bei sonst gesunden jungen Leuten (von etwa

15—20 Jahren — dauert die Appetitlosigkeit gewöhnlich nicht lange an, wohl kaum länger als 3 oder 4 Tage, dann fangen sie schon an, etwas Nahrung zu sich zu nehmen, oder lassen sich doch leicht dazu bewegen. Bei Erwachsenen sehen wir, abgesehen von dem Krankheitszustande, viele individuelle Verschiedenheiten. Viele Kranke lassen sich leicht bewegen, etwas Nahrung zu nehmen, andere, besonders schwächliche und deprimierte Kranke verweigern fast jede Nahrung. Ich meine also, dass auch beim Kranken der Appetit, resp. die Lust Nahrung aufzunehmen, einerseits von dem Krankheitszustande, besonders dem Zustande des Magens abhängt, andererseits aber auch von der Individualität, von der Lust oder Unlust, von der Gemütsstimmung des Kranken, von der Gewohnheit, leicht und gern Nahrung zu nehmen.

Es ist nicht zweifelhaft, dass auch der übrige Teil des Verdauungskanales in seiner Funktion durch Krankheiten beeinflusst wird, abgesehen von speziellen Erkrankungen desselben. Auch die Darmverdauung ist herabgesetzt, bei unzweckmässiger Nahrung treten Zersetzungen ein, deren Produkte schädlich wirken können. Die Bewegung der Därme ist öfters torpide, öfters zu lebhaft, bald besteht Obstruktion, bald Durchfall. Nach beiden Seiten hin soll durch die Nahrung ein richtiger Mittelweg erstrebt werden, da hartnäckige Verstopfung ebenso unerwünscht ist, wie stärkere Diarrhöen. — Vermutlich bestehen in Krankheiten auch Störungen in bezug auf die Ausnutzung der Speisen im Darm, auf die Resorption und Assimilation der verdauten Speisen. Hierüber liegen noch wenig exakte Untersuchungen vor.

2. Die zweite Rücksicht, um Schädlichkeiten durch die Ernährung zu vermeiden, erfordert die Individualität des Kranken. Auch im kranken Zustande behält der Mensch gewöhnlich seine Neigungen und Abneigungen für gewisse Speisen bei und hält dieselben viel eigenwilliger fest, als in gesunden Tagen. Ja, wenn er in der Krankheit seinen Geschmack ändert, so tut er dies mit derselben Hartnäckigkeit. Den individuellen Neigungen ist, soweit es angeht, Rechnung zu tragen, oder nur im Notfalle, d. h. wenn dadurch Schaden entstehen könnte, entgegenzutreten. Noch bedeutsamer als die Gewohnheit und der Geschmack sind gewisse Eigentümlichkeiten — Idiosynkrasieen — unter denen besonders diejenige, welche die Milch betrifft, die wichtigste und unangenehmste ist. Die Milch ist ein so wichtiges Nahrungsmittel für Kranke, dass die Aufgabe der Ernährungstherapie sehr erschwert wird, wenn Patienten sie zu nehmen verweigern. Diese Weigerung beruht zum Teil auf Gewohnheit und Widerwillen. Viele Kranke mögen die Milch nicht, andere behaupten sie nicht vertragen zu können: von diesen brechen die einen sie aus, meist sogleich: oft nur aus Ekel und Widerwille. Noch andere bekommen durch Milch Durchfall, was auf schneller Milchsäurebildung beruht. Die erste Gruppe von Kranken lassen sich nicht selten allmählich zum Genuss der Milch bewegen, die letzten kann man nicht zwingen, da die Durchfälle schwächen und auch für andere Nahrung den Appetit rauben. Man kann aber die Säurebildung durch Antacida neutralisieren. Noch andere Idiosynkrasieen bestehen: manche mögen keinen Kaffee, andere keinen Tee, keine Bouillon u. s. w. Wenigstens ebenso wichtig ist die individuellen positiven Neigungen der Kranken, bezüglich Auswahl

und Zubereitung der Speisen zu benutzen, um ihren Appetit zu reizen und ihnen mehr Nahrung beizubringen. In solchen Dingen soll sich der Arzt mit Sorgfalt orientieren, und er wird daraus viel Vorteil für die Erfolge der Ernährungstherapie gewinnen.

3. Die dritte Rücksicht betrifft die Krankheit selbst. Die Kost soll den Ablauf der Krankheit nicht erschweren. Nicht jede Krankheit erfordert dieselbe Krankenkost, im Gegenteil bestehen grosse Verschiedenheiten. Diejenigen Krankheiten, welche mit einer Erkrankung des Magens und Darmkanales verbunden sind, verlangen die grösste Vorsicht: ich erinnere an Peritonitis und Ileus; an Magen- und Darmgeschwüre: hier ist die grösste Sorgfalt in bezug auf Menge, Konsistenz und Auswahl erforderlich. Bei Typhus z. B. geben wir eine flüssige Nahrung viel länger und strenger, als bei anderen Infektionskrankheiten; bei Pneumonie können wir viel dreister sein, da der Magen und Darm an sich gesund sind. Die Gallensteinkrankheiten, Nierenkrankheiten, Gicht und Steinkrankheiten, Diabetes u. s. w. erfordern ein spezielles Regime; wir verweisen in dieser Beziehung auf die einzelnen Kapitel dieses Werkes.

4. Die Nahrung soll auch in dem Sinne nicht schädlich sein, dass sie nicht etwa Verschlimmerungen und Rückfälle bewirken könnte. In vielen Krankheiten werden Verschlimmerungen durch Indigestion und Erbrechen eingeleitet, daher die verbreitete Meinung, dass Indigestionen daran schuld sind. Ohne Zweifel können Indigestionen bei schweren, länger dauernden Krankheiten Verschlimmerungen hervorrufen, durch erhöhtes Fieber, durch Autointoxikation vom Darm aus, durch Erregung von Durchfällen oder Störung des Appetites. Bei einigen speziellen Krankheiten gelten die Diätfehler als häufige Ursachen der Rezidive. An erster Stelle ist hier der Ileotyphus zu nennen. Rezidive desselben werden gewöhnlich mit Diätfehlern in Verbindung gebracht, es ist auch wohl verständlich, dass die mechanische Reizung durch unverdaute Nahrung und die chemische Reizung durch Zersetzung eine neue Infektion der noch nicht verheilten Darmgeschwüre bewirken kann. Diese Ursache wird freilich nicht selten überschätzt. Rezidive kommen auch bei sorgfältigster Diät vor: indessen schon die bezeichnete Möglichkeit erfordert sorgfältige Diät im Beginn der Rekonvaleszenz. Wir ernähren Typhusrekonvaleszenten viel länger mit flüssiger Nahrung als andere Rekonvaleszenten, und beginnen erst meist 8—10 Tage nach der völligen Entfieberung mit fester Nahrung. Eine andere Krankheit, welche durch Indigestion Rezidive erfährt, ist die einfache Gelbsucht und Gallensteinkrankheit. Der einfache Ikterus (katarrh. Ikterus, Ikterus simplex) neigt zu Rezidiven und diese sind fast jedesmal hervorgerufen durch Magenüberladung, wozu die jugendlichen Patienten mit lebhaftem Hunger sehr geneigt sind. Ein Ikterischer in der Rekonvaleszenz soll sich nicht ganz satt essen und soll mit fetten und harten Speisen lange Zeit zurückhaltend sein.

Besonders hinweisen möchte ich hier noch auf die Schwierigkeit der Ernährungsweise in der Rekonvaleszenz schwerer Krankheiten, wo Magen und Darm an sich gesund, aber sehr geschwächt sind. Von einer vorsichtigen und umsichtigen Auswahl der Speisen, ihrer Zubereitung, der zeitlichen Verteilung der Ernährungsquanten hängt der Erfolg ab, d. h. die

Frage, ob es gelingt, dem geschwächten Körper allmählich so viel Nahrung zuführen zu können, dass er sich erholt.

Erfreuende und erquickende Bedeutung der Ernährung in Krankheiten.

Auch hierin liegt eine wichtige Förderung der Heilzwecke, abgesehen von dem humanen Bestreben, dem Kranken eine Freude zu bereiten. Es wäre ein grosser Irrtum, zu glauben, dass der Kranke gegen die Gefühle der Freude unempfindlich ist. Inmitten seiner Schmerzen, seines Krankheitsgefühls und seiner Sorge ist er dem Gefühl der Freude zugänglich. Es tut ihm wohl, zu sehen, dass man sich liebevoll um ihn bekümmert und ihm eine Freude bereiten will. Er erträgt seine Beschwerden geduldiger und ist leichter zugänglich, auch die Unannehmlichkeiten zu überwinden, welche ihm die ärztliche Behandlung zumutet. Im ganzen wird auf solche Weise Stimmung und Mut gehoben, was wesentlich zur Überwindung der Krankheit beiträgt. —

Der Zweck der Ernährung in Krankheiten geht vielfach dahin, den Appetit oder wenigstens die Fähigkeit Nahrung zu nehmen, zu vermehren, worauf begreiflicherweise die Auswahl der Speisen, die Zubereitung und Anrichtung, kurz das ganze Gebiet des Komfortes für den Kranken den grössten Einfluss hat. Es wäre ein grosser Irrtum, den Komfort des Kranken für einen blossen Luxus zu halten, er erleichtert das Ertragen der Krankheit, hebt Mut und Kraft, um die Krankheit zu überwinden. Nicht ohne Grund gibt man gern den Patienten zur Zeit, wo die Besserung beginnt, Austern [1]) und Champagner: das ist keine nahrhafte, aber eine erquickende Kostverordnung — obwohl ich bemerken muss, dass ich gegen die Zweckmässigkeit des Austerngenusses für Kranke nicht unerhebliche Bedenken habe. —

Unter den genannten Umständen ist es zweckmässig, im Beginn der Krankenbehandlung, falls nicht andere dringende Indikationen vorliegen, eine Diät zu verordnen, welche erfahrungsgemäss von fast allen Kranken gut vertragen wird. Von dieser Basis aus kann man dann in der Folge die speziell erforderliche Ernährung regeln.

Die Krankenkost.

Der bezeichneten Aufgabe genügt nun im allgemeinen das, was wir als Krankenkost bezeichnet haben: sie ist leicht verdaulich, flüssig, nicht unschmackhaft und enthält nur wenig Nahrungsstoffe. Fast in allen Krankheiten ist es zweckmässig mit einer solchen (welche ungefähr der 4. Diätform in Krankenhäusern entspricht) anzufangen, da der Kranke gewöhnlich im Beginn der Krankheit noch unverdaute Nahrung bei sich hat, welche bei den nun veränderten Verhältnissen ihn belästigt und erst entleert werden muss.

---

1) Austern werden nicht selten von Ärzten und Laien für sehr nahrhaft gehalten, weil sie in ihrer Substanz viel Eiweissstoffe enthalten. Das Letztere ist nur relativ richtig, denn der Wassergehalt der Austern beträgt 82 Proz.; die gesamte Auster (ohne Schale) wiegt 7—8 g und 1 Dutzend Austern entspricht nicht mehr als 54 Cal.

Allerdings ist der Begriff der Krankenkost kein ganz bestimmter, eine Normal-Krankendiät kann ebensowenig aufgestellt werden, als eine allgemein gültige Normaldiät für Gesunde.

Am wenigsten ist die Ansicht festzuhalten, dass die Ernährung des Kranken nach anderen Prinzipien beurteilt werden müsse, als die des Gesunden. Im Gegenteil einer der wichtigsten Fortschritte, welche wir den wissenschaftlichen Forschungen auf diesem Gebiete verdanken, ist die bestimmte Einsicht, dass die Aufgaben für die Ernährung der Kranken im Prinzip die gleichen sind, wie für den Gesunden, d. h. sie soll jede merkliche Abmagerung verhüten, und diejenigen Verluste an Körpermaterial ersetzen, welche durch die Lebensprozesse (der Krankheit) verloren gegangen (verbrannt) sind, und zu diesem Zwecke bedarf der kranke Organismus der nämlichen Nährstoffe wie der gesunde; Eiweiss, Kohlehydrate, Fett, Salze, Wasser und Genussmittel. Der Unterschied liegt freilich darin, dass wir den idealen Aufgaben der Ernährung des Kranken nicht immer, wenigstens für längere Zeit nicht, genügen können, dass wir in bezug auf Menge, Auswahl und Zubereitung der Nahrung andere Wege einzuschlagen haben.

Die Ansicht, dass ein Kranker das nicht geniessen könne, was zur Tafel der Gesunden gehört, ist eine sehr verbreitete, bei Laien und auch bei Ärzten. Viele erschrecken, wenn man den Kranken die sogenannten schweren oder luxuriösen Speisen gestattet. Es kommt aber nur auf den Zustand des Magens, auf den Appetit oder auf die Zubereitung und Quantität der betreffenden Speisen an. Geringe Mengen kompakter nahrhafter Speisen werden auch vom Kranken oft gut verdaut, während grössere Mengen Indigestionen erzeugen. Die Vorstellung, dass der Kranke eine ganz besondere Nahrung haben müsse, hat zu einem viel zu ausgedehnten und verständnislosen Gebrauch der künstlichen Nährpräparate geführt. Ärzte, wie Laien glauben dem Kranken etwas besonders Nahrhaftes gegeben zu haben, wenn sie der Milch oder Bouillon 1 Esslöffel Fleischextrakt oder Somatose zusetzen. Für den Kranken selbst haben diese Zusätze häufig nur einen suggestiven Wert, d. h. der Kranke, welcher sieht, dass er nicht genug zu sich nimmt und ausser stande ist, mehr zu geniessen, beruhigt sich und hofft Stärkung durch künstliche Nährpräparate. Diese Illusion kann soweit wirken, dass mit dem Mut auch der Appetit sich hebt. Der reelle Nährwert dieser Präparate wird indes häufig überschätzt, er ist jedoch leicht aus der Zusammensetzung und der täglich genossenen Menge des Nährpräparates zu berechnen(siehe unten das Kapitel Nährpräparate).

Trotzalledem besteht die Notwendigkeit und Zweckmässigkeit einer gewissen Krankenkost, d. h. einer aus solchen Nährstoffen zusammengesetzten und zubereiteten Kost, welche von der grossen Mehrzahl der Kranken ohne Schaden genommen werden kann. Wir wollen diejenigen Nahrungsmittel, welche für gewöhnlich zur Krankenkost gerechnet werden, hier aufzählen und mit einigen Bemerkungen begleiten.

1. Die Milch muss in erster Linie genannt werden, denn sie ist in akuten, wie chronischen Krankheiten fast unentbehrlich. Es gibt keine andere flüssige Nahrung, die so viele und so zweckmässig zusammengesetzte Stoffe enthält, welche im allgemeinen (d. h. es gibt Ausnahmen) so gern genommen und so gut verdaut wird. Von den Ausnahmen hiervon wurde

oben gesprochen und wurden die Schwierigkeiten hervorgehoben, welche sich daraus ergeben. Die Darreichung der Milch kann kalt, lauwarm und heiss geschehen, roh oder gekocht oder sterilisiert, sie kann mit Kaffee, Tee, Schokolade versetzt, sie kann zu Milchsuppen u. s. w. verwendet werden. — Gewöhnlich im Gebrauch ist die Kuhmilch, selten Schaf-, Ziegen-, Eselsmilch. — Milchpräparate: Molken, Buttermilch, saure Milch, saure Sahne, Kefir, Kumiss, Vollmilch, Magermilch, eingedickte Milch. Ersatz für Milch: Mandelmilch, Kokosmilch, Biedertsches Rahmgemenge u. s. w., früher wurde nicht selten zur Ernährung von Schwerkranken die Milch von Ammen angewandt.

Menge der Milch: Um einen erwachsenen Patienten ausschliesslich und genügend mit Milch zu ernähren, bedarf es einer Quantität von nahezu 4 Liter pro Tag, je nach der Indikation, ihn zu übernähren oder zu unternähren, würde diese Quantität zu modifizieren sein. Viele Kranke vermögen so grosse Mengen Milch weder zu nehmen noch zu vertragen. Man versuche mit kleinen Quantitäten Milch etwa $^1/_2$ Liter pro Tag anzufangen und allmählich zu steigern, hüte sich jedoch vor Überhastung und Übertreibung, da sie leicht absoluten Widerwillen gegen Milch erzeugen kann. Daher empfiehlt es sich auch, dem Kranken neben der Milch noch andere Nahrung zu geben (Mehlsuppen, Semmelsuppen, Zwieback, Bouillon mit Ei, Ei mit Wein). Denn es kann vorkommen, dass die Milch wegen Widerwillen oder weil sie Durchfälle macht, für einige Zeit ganz ausgesetzt werden muss. — Gekochte Milch ist für Kranke im allgemeinen vorzuziehen, weil Gärungskeime unwirksam gemacht werden. Viele Kranke ziehen aber rohe Milch vor, diese muss ganz frisch sein. — Zusatz von Kakao zur Milch oder von Kognak (1—2 Teelöffel auf $^1/_4$ Liter) ist für Geschmack und Verdaulichkeit der Milch günstig.

Was die Nahrhaftigkeit der Milch betrifft, so ist sie fast jeder anderen flüssigen Nahrung überlegen (1 Liter Kuhmilch = 600—650 Cal.: sie enthält 12 Proz. Nährstoff, Fett 3,8, Eiweiss (Käsestoff) 3,5, Zucker 4,2), diese Zahlen variieren freilich je nach der Güte der Milch. Man kann die Milch durch Zusatz von Zucker und Sahne nahrhafter machen, oder durch Einengen im Wasserbade: in der Regel wird sie aber dadurch für den Kranken schwerer verdaulich. — Kefir und Kumiss werden von manchen Kranken vorgezogen, sie enthalten jedoch weniger Nährstoffe (400—500 Cal. pro Liter), Molken 320, Buttermilch 440 Cal. Sehr nahrhaft ist fette Sahne 2400 Cal. pro Liter, ist aber schwer zu vertragen, sie soll 10 Minuten gekocht werden.

2. Mehlsuppen: Gersten-, Hafer-, Roggenmehl-, Griess-, Reissuppen, Oat meal, Porridge mit oder ohne Butter, resp. Eier, feinem Gerstenschleim, Haferschleim, Reisschleim (ein Mehlsuppenteller, inkl. 30 g Butter = 150 bis 200 Cal.).

Die Mehlsuppen können die Nahrhaftigkeit der Milch nur schwer erreichen, werden auch selten in grösseren Mengen, aber im allgemeinen gern genommen und sind zweckmässig bei Neigung zu Durchfall. Übrigens vertragen nicht alle Kranken die Mehlsuppen, nicht wenige geben an, Druck oder Magensäure zu bekommen; Suppen aus Knorrschen Hafermehl werden dann besser vertragen. Daran schliesst sich noch Kartoffelsuppe, Bohnensuppe, Erbsen (grüne Erbsen), Linsensuppe, welche im allgemeinen als schwerer verdaulich gelten.

3. Obstsuppen, Kompots, Fruchtsäfte für viele Kranke sehr angenehm und erquicklich, im allgemeinen von geringerem Nährwerte.

4. Bouillon: Fleischbrühe gilt unglaublicherweise immer noch selbst bei Ärzten für sehr nahrhaft und kräftigend, während der Nährwert fast Null ist, wenn er nicht durch Zusatz von Ei (Gelb und Weiss) oder Sago, Leguminose, Arrow-root etwas erhöht wird. Viele Kranke nehmen Bouillon gern und finden sich erquickt und gestärkt. Andere refüsieren sie. Der Arzt hat keinen zwingenden Grund, die Bouillon zu verbieten oder dazu zu zwingen.

Nahrhafter als Fleischbrühe ist der Beef-tea (Kraftbrühe) und der ausgepresste Fleischsaft. Doch wird auch dies überschätzt. Ausgepresster Fleischsaft enthält nur 6 Proz. organische Substanz. 100 g derselben = 35 Cal. Auch der Zusatz von Fleischextrakten und Peptonen ist von keinem grossen Nährwert und aus der Zusammensetzung und Menge des Präparates unschwer zu berechnen. — Empfehlenswert ist die Leube-Rosenthalsche Fleischsolution und wird meistens gern genommen. Die pikanten Suppen (Oxtail, Turtle und Mokturtle) haben eine appetiterregende Wirkung. Die Russische Kohlsuppe und die Borschsuppe sind für viele Kranke erquicklich und schmackhaft. Weinsuppen und Biersuppen schliessen sich daran, deren Wert leicht zu beurteilen ist.

5. Getränke: Kaffee, Tee, Schokolade können fast allen Kranken gern nach Wunsch gereicht werden. Die früher gewöhnliche und auch heute von mehreren Seiten bevorzugte Sitte, dem Patienten morgens Mehlsuppe (Porridge) zu geben, hat nur den Wert, dass die Patienten etwas Nahrhaftes erhalten. Die meisten Kranken werden Kaffee und Tee mit Zucker und Gebäck vorziehen und mindestens denselben Nährwert erreichen.

Wein wird gegenwärtig fast allen Kranken als Erquickung gereicht, meist leichter Rot- oder Weisswein. Stärkere Weine, Kognak sollen nur nach bestimmter Indikation gegeben werden, doch können wir sie bei vielen Schwächezuständen nicht entbehren. In Kollapsus und in den neurasthenischen Angstzuständen sind sie die wirksamsten Mittel.

Apfelwein (Cider) hatte eine Zeit lang einen besonderen Ruf als heilkräftiges Getränk für viele Krankheiten, ein Renommée, welches aus geschäftlichen Gründen gepflegt wurde.

Erquickliche Getränke gegen den Durst sind Zitronen-, Limonaden-, Apfelsinenwasser (mit Zucker). Kalte Schale, Wasser (Selterwasser mit Wein). — Genannt sei hier noch das einst sehr beliebte Decoctum album Sydenhami (Cornu cervi rasp. Micae panis, Tritici albiss ana 15,0. Coque cum Aquae fontanae 1500,0, usque tertia pars consumpta sit. In Colatura solve Gummi-Arabic. 7,5, Sacch. alb. 15,5). — Schliesslich nenne ich noch die Aqu. crystallina, Apfelwasser, Brotwasser und die alte Potio antiphlogistica, bestehend aus Decoctum Hordei mit Oxymel simplex.

Wasser oder Mineralwasser kann in reichlicher Menge von 1 Liter pro Tag und mehr gegeben werden; im allgemeinen ist eine reichliche Diurese bei Kranken erwünscht, so dass die Gesamtmenge von Flüssigkeit pro Tag bis zu 2 Liter gehen kann. Jedoch ist darauf zu sehen, dass nicht zu hastig und nicht zu viel auf einmal getrunken wird. Mineralwasser machen leicht Meteorismus. Auch im Fieber wird reichliche Flüssigkeit gern gegeben und gern genommen, da die Kranken meist lebhaften Durst haben.

6. Feste Speisen. Die ersten festen Speisen, welche wir solchen Kranken, die bisher nur mit Flüssigkeiten ernährt wurden, geben können, sind Gelbei in Bouillon, dann Ei mit Wein, Caviar und Austern (?), dann weiches Ei, dann Zwieback, Kartoffelpurée, Kompot, Kompot mit Reis (Apfelmus), dann geschabtes Fleisch, Fleischpurée vom Huhn und Taube.

Zwieback, zuerst morgens zum Kaffee oder Tee, mit oder ohne Butter, eingebrockt oder gekaut (letzteres ist vorzuziehen). Zwieback ist eine sehr beliebte und schmackhafte Nahrung für Kranke (und Gesunde), dies hat dazu geführt, dass sehr verschiedene Zwiebackarten auf den Markt gebracht werden, von denen viele sehr beliebt sind (Potsdamer, Friedrichsdorfer, Homburger u. A.), auch Kakes (Albert-Kakes) und Nährzwieback sind hierher zu rechnen. Das Gewicht der Zwiebacke wechselt, die gewöhnlichen betragen 7—10 g, die grossen Berliner 20 g. — Von Weissbrot sind Milchbrot (= 25—30 g), Hörnchen (20—25 g), Schrippen (60—70 g) zu nennen. Sehr beliebt für Kranke ist auch das Englische Toast-Brot (leicht geröstet). — (50 g Semmel = 120 Cal. mit Butter 15 g = 250 Cal.).

Sehr nahrhaft und für Kranke sehr zuträglich ist Zucker (Milchzucker, Honig), er wird in Kaffee, Tee, Schokolade, Limonaden, Wein oder in festen Speisen (Kuchen, Mehlspeisen), auch Bonbons, Drops gegeben. Indessen sind nur wenige Kranke im stande, grössere Mengen zu sich zu nehmen. Vielen ist er geradezu widerlich (30 g Zucker = 123 Cal., 1 Stück Zucker = 5 g).

Von Gemüsen empfehlen sich zur Krankenkost: Spargel (Schwarzwurzel), Spinat, Blumenkohl, junge Karotten, Purée von grünen Erbsen, von Maronen, Linsen und Kartoffeln. Kompot, Reis (Apfelreis) u. s. w. Salat.

Die weiteren Fortschritte zur freien Kost lassen sich nicht mehr schematisieren und sind nach der Individualität des Falles zu verordnen.

Methode der Krankenernährung.

Bei Kranken, die sich einigermassen genügend ernähren, d. h. noch feste und flüssige Nahrung aufnehmen, wird man gut tun, sich möglichst an das Schema der 3 Mahlzeiten zu halten und diese einzeln nach dem Bedürfnis und der Essfähigkeit des Patienten zu ordnen. Wenn aber die Nahrungsaufnahme in den einzelnen Mahlzeiten ungenügend wird, so empfiehlt es sich, zwischen die 3 Grundmahlzeiten noch 2 oder 3 kleinere einzuschieben, so dass also etwa alle 2—2½ Stunden etwas gereicht wird; die eingeschobenen Zwischenmahlzeiten sind kleiner, leichter, vorherrschend flüssig, sie bestehen aus Milch, Bouillon mit Ei, Tee oder Kaffee mit Milch (Sahne) mit Brötchen oder Kuchen, oder Wein mit Ei u. s. w. Nimmt die Grösse der einzelnen Nahrungsaufnahme noch mehr ab, so verzichtet man auf jede Einhaltung von Mahlzeiten, nur der Morgenkaffee und eine Art Mittagsmahlzeit bleiben noch angedeutet. Im allgemeinen wird dann die Regel befolgt, dem Kranken alle 2 Stunden Nahrung zu bieten. Die Einzelmenge lässt sich nicht bestimmen, doch möchte ich der Ansicht sein, dass man jedesmal, soweit es möglich ist, eine grössere Menge (z. B. eine Tasse voll gibt), und dass Verzettelungen mit 1 oder 2 Esslöffel der Nahrung keinen Zweck haben. In schwierigen Fällen kann man freilich keine Regeln mehr aufstellen, man muss mit dem zufrieden sein, was sich erreichen lässt. Aber

auch in solchen Fällen möchte ich glauben, dass man Kranken nicht mit Teelöffeln, sondern mit Esslöffeln oder wenigstens Dessertlöffeln füttern soll. Fast immer schlucken selbst schwer Kranke eine etwas grössere Menge leichter als ganz kleine.

Die erste Morgenmahlzeit gebe man zeitig, sobald der Kranke erwacht, um 7 Uhr oder noch zeitiger. Schwer Kranke dürfen nicht zu lange Zeit völlig hungern und müssen in der Nacht etwas nehmen oder sehr früh die Morgenerfrischung erhalten. Gegenwärtig gibt man fast allen Kranken Kaffee oder Tee mit Milch, was ich durchaus billige, der Kranke bedarf morgens ebensowohl der Erfrischung, wie der Gesunde. Die früher gebräuchlichen Mehlsuppen sind nahrhafter, entbehren aber der Anregung und Erfrischung, ihre Nahrhaftigkeit wird schon durch einen Zwieback ersetzt, den der Kranke zum Kaffee nimmt. Auch die kräftigen Mehlsuppen, Hafermehl, Porridge, haben den gleichen Nachteil. Im weiteren Verlaufe des Tages hängt die Menge und Konsistenz der gereichten Nahrung von dem einzelnen Falle ab. Als Regel gilt, dass der Kranke etwa alle 2 Stunden Nahrung erhält, in der Zwischenzeit noch Flüssigkeit (Wasser, Limonade) oder Erquickliches (Wein, Apfelsine u. s. w.). Während der Nacht wird Nahrung, ebenso wie Medizin, seltener gereicht, doch dürfen Schwerkranke nicht zu lange absolut hungern. Die Regelmässigkeit der Nahrungsaufnahme darf nicht soweit gehen, dass der Schlaf gestört wird. Man tut gut, den Kranken durch Anreden, durch Vorlegen einer Serviette u. s. w. darauf vorzubereiten, dass er etwas geniessen soll.

Ob man den Patienten die Tasse in die Hand gibt, ihn überhaupt allein trinken oder essen lässt, oder ob man ihn füttert, hängt von seinem Kräftezustand ab. Gefüttert wird er mit Schnabeltasse oder Löffel oder einer Art Saugflasche mit Gummischlauch oder einer gekrümmten Glasröhre.

In manchen Krankheiten des Halses, des Magens, bei Peritonitis, Ileus, bei starker Brechneigung wird die Menge der jedesmal genossenen Nahrung sehr gering sein. Die Patienten brechen oder würgen fast alles wieder aus; hier kann es kommen, dass man 12 und selbst 24 Stunden nichts gibt (absolute Diät), sodann fängt man an Eisstückchen, Tee mit Eis, oder Milchtee mit Eis, bezw. Champagner mit Eis zu geben, zuweilen nur teelöffelweise oder alle Stunden ½ bis 1 Esslöffel, dann versucht man häufiger als alle Stunden u. s. f. und gelangt, während gleichzeitig der Brechreiz durch Opiumtinktur (5—10 Tropfen) oder durch kleine Morphiuminjektionen (5 mg) gemildert wird, in glücklichen Fällen allmählich zu einer genügenden Ernährung. Die Auswahl der Nahrungsmittel sollte bei schweren und schwierigen Kranken ziemlich einförmig und gleichmässig sein. Viele Abwechselung und Reizmittel mehren den Appetit bei solchen Kranken nicht — verwirren vielmehr, sodass der Arzt und der Kranke nicht mehr recht wissen, welche Speise und wieviel vertragen wird.

In den späteren Stadien der akuten und in chronischen Krankheiten sollen grössere Nahrungsmengen gegeben werden, welche die Kräfte des Patienten zu erhalten, resp. zu vermehren im stande sind. Hierzu bedarf es dann auch fester Speisen, eine willkommene Hilfe bereitet die Milch, welche in Quantitäten von ½—1 Liter und mehr zwischen den substantiellen Speisen gereicht wird. Allgemeine Vorschriften lassen sich kaum mehr geben. Von der richtigen Ernährung nach Qualität und Quantität hängt gar häufig der

Enderfolg der Behandlung ab. Die Ernährung der Kranken basiert auf festen wissenschaftlichen Tatsachen, ist aber im Einzelfalle eine Kunst, oft eine sehr schwierige, welche von dem Arzt viel Kenntnisse, Umsicht, Erfahrung und ein gutes Teil Geduld (Perseverantia) erfordert.

3. Die kurative Bedeutung der Ernährungstherapie in Krankheiten.

a) Übersicht der Ernährungskuren.

Die Bedeutung der Diät in Krankheiten ist vielfach darin gesucht worden, dass man den verschiedenen einzelnen Nahrungsmitteln einen besonderen Einfluss auf diese oder jene Krankheit zuschrieb und zwar teils einen günstigen (heilenden), teils einen ungünstigen (schädlichen). Im ersten Falle wurde das betreffende Nahrungsmittel verordnet, im zweiten Falle verboten. Ebenso hielt man gewisse Verbindungen von Nahrungsmitteln für bestimmte Krankheiten besonders nützlich: man bezeichnet dies als diätetische oder Ernährungskuren (Ernährungsmethoden), welche man den spezifischen Kuren gleichstellt. In der Aufstellung solcher diätetischen Verordnungen hat die Medizin sich vielfach vergriffen, und so haben auch die medizinischen Sitten und Gewohnheiten in dieser Richtung vielfach gewechselt, je nach den herrschenden theoretisch-wissenschaftlichen Anschauungen. Manches ist willkürlich von Ärzten und Laien kombiniert oder den vagen Erfahrungen der Volksmedizin entnommen. Dennoch ist ein guter Teil dieser Bestrebungen bestehen geblieben und lässt sich als wertvolles Material unserer Kunst verwerten. Es ist ja wohl ohne weiteres einleuchtend, dass wir mit der Nahrung eine Anzahl Stoffe aufnehmen, welche die Körperfunktionen beeinflussen und welche in gewissen Krankheiten nützlich und in anderen schädlich sein können. Ebenso dürfte es einleuchten, dass die Ernährungsart für verschiedene Krankheiten verschieden ist, und dass bestimmte Ernährungsmethoden in gewissen Krankheiten wohltätig und nützlich sein können, so dass sie den Heilmethoden an die Seite gestellt werden dürfen.

Die alte Medizin enthält nicht viele Anweisungen nach dieser Richtung hin, obgleich die Diät in der hippokratischen Medizin eine sehr wichtige Rolle spielte: auch waren die Milchkuren schon im Altertum bekannt und der Wein ist bereits von Hippokrates in die Therapie eingeführt. Einzelheiten solcher Vorschriften sind wenig bekannt: ein Beispiel ist, dass die Linsen als Heilmittel gegen exanthematische Fieber gegeben wurden, während Dioscorides sie im Gegensatz dazu für schädlich hielt. Bekannt ist der Kodex der Salernitanischen Schule, welche zahlreiche diätetische Vorschriften für gesunde und kranke Tage enthält, in mehr oder minder guten, gereimten Distichen ausgedrückt. Bei aller Bewunderung für dieses Werk kann man doch nicht wohl übersehen, dass es an Willkürlichkeiten reich ist und in diätetische Spielereien ausartet.

Mit Sydenham bekam die Diätetik wieder eine hervorragende Bedeutung; er sprach zuerst den Satz aus, dass man manche Krankheiten allein durch Diätetik heilen könne. Bekannt und berühmt ist Sydenhams Abhandlung über die Gicht und seine diätetischen Vorschriften zur Behandlung derselben. Erwähnenswert sind die genauen Vorschriften der Krankenernährung, welche Boerhave und van Swieten gegeben haben. An die

medizinischen Systeme von Brown und Broussais schlossen sich die Entziehungskuren, welche bis zur absoluten Diät gesteigert wurden, zu denen auch die heute fast vergessenen Hunger- und Schwitzkuren gehörten, diese gingen aus der Vorstellung hervor, dass man mit reichlicher Nahrung auch die Krankheit nähre, und dass man letztere durch Entziehung schwächen, gleichsam aushungern könne. Im Anfange dieses Jahrhunderts schuf der englische Arzt Rollo die Grundlagen für die diätetische Kur des Diabetes mellitus. — Sehr beliebt waren zu allen Zeiten als Kurmittel Abkochungen von Kräutern (Tränke), welche systematisch angewendet wurden. „Kräuterkuren", unter ihnen die früher vielgenannten Frühlingskuren, bestehend in dem Gebrauch von Abkochungen (Tees oder Säften) frischer, wild am Wege oder auf dem Felde wachsender Kräuter (Tanacetum Carduus benedict. Trifol. fibrin. Fol. Millafolii u. a. m.). Solche Kräuterkuren sind heute zwar nur wenig in Gebrauch, haben aber doch noch einen gewissen magischen Reiz. Die von Pfuschern aller Art auch heute noch häufig genug angepriesenen Heilmittel (Geheimmittel) sind zum grossen Teil solche Kräutersäfte, deren Zusammensetzung und Bereitung der glückliche Besitzer als ein Geheimnis bewahrt und eventuell forterbt.

Auch der Ekelkuren muss gedacht werden, welche sich an den früher so verbreiteten Gebrauch der Brechmittel refracta dosi anschlossen. Sie sind jetzt wohl gänzlich aus der Therapie verschwunden.

Mit der Entwickelung der Wasserheilkunde entstehen die Kaltwasserkuren, denen als scharfer Gegensatz die Trockenkuren (trockene Semmelkuren) gegenüberstehen.

An Liebigs ursprüngliche Theorie über den Aufbau des Körpers aus den eiweisshaltigen Nahrungsmitteln für die Gewebe und den Kohlehydraten als Respirations- und Verbrennungsmitteln, reihen sich andere Arten diätetischer Kuren an, die sogenannten Regenerationskuren. Man führte dem Pat. mit der Nahrung diejenigen Stoffe zu, welche dem Körper zu fehlen schienen, und entzog diejenigen, an welchen er ein Übermass hatte. Der Magere bekam reichlich Fett (Lebertran) zur Nahrung, dem Fetten wurde das Fett und die Fettbildner entzogen. Dem Muskelschwachen verordnete man Fleisch, insbesondere Ochsenfleisch, auch der Anämische erhielt Ochsenfleisch. Wer zuviel Blut hatte, erhielt Säuren (Essig, Zitronen) oder Milch („Milch macht blass"). Bei Bleichsucht gab man Eisen als Blutbestandteil oder neuerdings direkt Blutbestandteile (subkutane Blutinjektionen, Hämatogen, Sanguinal u. s. w.).

Die Planmässigkeit und Berechtigung solcher Behandlungsarten wurde erschüttert, als die Liebigsche Theorie von den Gewebs- und Respirationsnahrungsmitteln widerlegt, und als erwiesen wurde, dass eine Klasse der Nahrungsmittel bis zu einem gewissen Grad die anderen ersetzen kann. Indessen hat sich doch noch ein guter Teil jener Anschauungen in der Praxis erhalten. Überhaupt haben die diätetischen Kuren seither eher zu als abgenommen, je mehr man im ärztlichen und Laienpublikum die Diätetik als berechtigte therapeutische Methode anerkannte. Im Publikum fanden sie besonders bei Krankheiten der Säftemischung (Dyskrasien, Stoffwechselkrankheiten) Vertrauen und Beifall; wie es namentlich bei Gicht und chronischem Rheumatismus, bei Hautkrankheiten u. s. w. allgemein bekannt ist. Auch

gegenwärtig sind diätetische Kuren vielfach in Gebrauch und Ansehen, und sie verdienen an sich dasselbe durchaus, obgleich es wünschenswert und zu erwarten ist, dass die wissenschaftliche Kritik ihre besonderen Indikationen und ihre reelle Wirksamkeit sicherer feststellen möchte, als bisher.

Unter denjenigen Ernährungskuren, welche gegenwärtig das höchste Ansehen geniessen, stehen die Milchkuren obenan; schon seit den ältesten Zeiten in Gebrauch, haben sie an Bedeutung und Anerkennung nichts verloren, an Mannigfaltigkeit viel gewonnen. Der russische Arzt Karell hat sich um ihre Verbreitung und Methode verdient gemacht. Die Anzahl der Modifikationen, unter welchen die Milchkur heute unternommen werden kann, ist eine sehr grosse, wir haben Vollmilch, Magermilch, Sauermilch, Buttermilch, eingeengte, kondensierte und sterilisierte Milch. Ferner ist der russischen Milchpräparate Kumys und Kefir zu gedenken. — Am verbreitetsten ist der Gebrauch der Kuhmilch, doch werden zu Kurzwecken auch Schaf- und Ziegenmilch, Eselsmilch u. s. w. angewandt.

Zu den gegenwärtig am meisten aktuellen Ernährungskuren gehören die durch Weir-Mitchell angeregten und methodisch ausgestatteten Mastkuren (feeding Cure), denen die Entfettungskuren (Banting, Oertel, Schweninger, Ebstein u. A.) gegenüberstehen. Bezüglich der Einzelheiten verweise ich auf das von A. Hoffmann bearbeitete Kapitel. An dieser Stelle handelt es sich nur darum, eine kurze Übersicht für die Formen und Indikationen diätetischer Kuren zu geben.

Die Zitronen-, Obst- und Traubenkuren schliessen sich an, namentlich ist in den letzten Jahren die alte, fast vergessene Zitronenkur in reklameartiger Weise in das Publikum hereingebracht worden.

In hohem Ansehen steht die diätetische Kur gegen Diabetes und Gicht. Trotzdem die Ansichten darüber im einzelnen nicht unerheblich auseinandergehen, bestehen keine Zweifel darüber, dass der Diätetik die Hauptrolle in der Behandlung dieser beiden Krankheiten zukommt.

Eigentliche Hungerkuren, wie sie früher bei inveterierter Syphilis angewendet wurden, kommen heutzutage kaum in Betracht, obwohl sie hier und da noch in Anwendung gezogen werden, nicht bloss gegen Syphilis, sondern gegen mehr oder minder umfangreiche Exsudate der Pleura wie des Abdomens.

Dagegen sind „vegetarische" Kuren heute sehr viel im Gebrauche und werden nicht nur von den speziellen Vertretern dieser Ernährungsform, sondern auch von Ärzten nicht selten gegen Gicht und Steinkrankheit, gegen Fettleibigkeit, Plethora, Rheumatismus, habituelle Leibesverstopfung, verordnet.

Auch die Fleischkuren sind im Gebrauche gegen Anämie und Diabetes, gegen Fettleibigkeit, besonders gegen die anämische Form der Fettleibigkeit.

In Amerika sind die Warm-, resp. Heisswasserkuren gegen Gicht und Rheumatismus in Gebrauch. Diesen uud ähnlichen Wasserkuren steht gegenüber die Diaeta sicca, die Trockenkur, deren konsequenteste und härteste Form die Schrothsche Semmelkur ist. In etwas milderer Form ist die Diaeta sicca schon in alten Zeiten in Gebrauch gewesen und ist es noch. Hippokrates empfahl den Athleten und den Wassersüchtigen

trockene Kost; in gleicher Weise wird sie heute zur Trainierung der Ruderer und Jockeys angewandt. Von Fonsagrives wurde sie lebhaft empfohlen zur Abmagerung und zur Beförderung der Resorption bei grösseren Exsudaten, besonders solchen in den Pleurahöhlen, gegen Hydrops, Diabetes insipidus, selbst Diabetes mellitus. Ferner ist die Diaeta sicca gegen Magenektasie, gegen chronische Gelenkaffektion, gegen Emphysem und gegen Syphilis empfohlen worden. Ich selbst habe diese Diätkur vielfach und mit sehr gutem Erfolge gegen Blutungen angewandt, besonders Lungenblutungen, auch Magen- und Uterusblutungen, ferner gegen habituelles Erbrechen und Durchfall. Piorry hat sie auch gegen Bronchorrhöen empfohlen.

Die Strenge der Trockenkuren ist begreiflicherweise verschieden.

Noch andere diätetische Kuren, bei welchen der Arzt bestrebt ist, durch überraschende Kombinationen, sowohl Verordnungen, wie Verbietungen, dem Kranken den Eindruck der Originalität zu machen und dadurch Erfolg zu erreichen, sind heutzutage vielfach geübt, um so mehr als die diätetische Therapie an Ansehen mehr und mehr gewonnen hat. Solche Kombinationen, welche den praktischen Bestrebungen dienen, können an sich einer wissenschaftlichen Kritik nicht unterzogen werden. —

Unter den Krankheiten, resp. Krankheitszuständen, welche gegenwärtig durch diätetische Kuren behandelt werden, sind in erster Linie zu nennen: Gicht und Steinkrankheit, Diabetes mellitus, Fettsucht und Magerkeit; Herz- und Nierenkrankheiten schliessen sich an, sodann Leber- und Gallenkrankheiten, Bleichsucht und Anämien, Magen- und Darmkrankheiten verschiedener Art.

Unter den Lungenkrankheiten ist die diätetische Behandlung der chronischen Lungentuberkulose in erster Linie zu nennen. Aber auch Bronchialkatarrh und Asthma kommen in Betracht. Unter den Knochenkrankheiten ist Rhachitis und Osteomalacie zu erwähnen.

Viele Hautkrankheiten werden diätetisch behandelt.

Auch Nervenkrankheiten (Neurasthenie) werden gegenwärtig häufig mittelst besonderen diätetischen Regimes behandelt, doch beruht dasselbe vielfach auf willkürlichen Annahmen und Zusammenstellungen.

Für die Behandlung der Carcinome und Sarkome, für Leukämie und schwere Anämie sind diätetische Regeln und Regime aufgestellt, doch ist bisher der therapeutische Erfolg ausgeblieben, sodass man sie bis jetzt als willkürlich bezeichnen muss.

b) Medikamentöse Wirkung der Nahrungsmittel.

Unsere Nahrungsmittel und Erfrischungsmittel sind reich an Stoffen, welche nicht nur für Gesunde gut und bekömmlich sind, sondern auch für Kranke nützlich sein können. Daher werden sie auch gegen unbedeutende Krankheitszustände häufig, gegen schwere Erkrankungen nur selten herbeigezogen. Es ist begreiflich, dass die tägliche Diät solche Stoffe gebraucht. welche kleine Störungen im Wohlbefinden auszugleichen im stande sind. Daher ist die Grenze zwischen Nahrungs- und Genussmittel einerseits und Heilmittel andererseits nicht in bestimmter Weise zu ziehen.

Zahlreich sind die Nahrungsstoffe, welche auf den Verdauungskanal

günstig einwirken und Störungen beseitigen, derart, dass es als eine Heilwirkung bezeichnet werden kann.

Appetiterregende Wirkung. Was wir häufig durch Medikamente nicht erreichen, die Anregung des Appetits, — das gelingt nicht selten durch wohl ausgewählte Nahrungsmittel. Hierher gehört das Salz und gesalzene Speisen (Hering, Sardellen, Caviar, Sardinen u. s. w., Rettig; saure Speisen; mit Essig oder Zitrone angerichtete Speisen, saure Gurken, Salat, kohlensaure Getränke, Weissbier; desgleichen Gewürze: Mostrich, Senf, Meerrettig, Pfeffer, Ingwer; bittere Stoffe: Rhabarbersalat, Brunnenkresse, Orangen, Wachholder, appetitliche Lieblingsspeisen, wie Austern, Champagner.

Ein grosser Teil dieser Substanzen wirkt durch Anregung des Geschmacks oder durch Anregung der Magentätigkeit oder durch angenehme Vorstellungen (Lieblingsspeisen).

Eine andere Reihe von Nahrungsstoffen ist geeignet, die Verdauung zu regeln durch Anregung der motorischen Tätigkeit des Magens (Alkoholika, ätherische Öle, Kohlensäure, Gewürze), oder sie erleichtern die Entleerung von Gasen durch Ructus (Anis, Kümmel, Pfefferminze), oder sie beschränken die Gärung im Magen (Gewürze, Alkoholika). Die Darmbewegung wird gefördert durch flüssige Speisen, durch saure und fette Speisen und Getränke, Obst, Obstwein, Fruchtgelées, Honig, Weisswein, Kompots, Salat, während die Milch bei vielen zu Durchfällen disponiert (durch schnelle Säurebildung), bei anderen dagegen stopft und bläht. Sehr wirksam zur Beförderung der Darmentleerungen sind viele mit Ballast gemischte Speisen, wozu ich schon Salat und Gemüse rechne, ferner Buchweizengrüze, Roggenbrot, Schrotbrot (Komisbrot). Bekannt ist, dass Senf- und Linsenkörner direkt (teelöffelweise genommen) zur Beförderung des Stuhlganges angewandt werden. Obst wird in jeder Form in solcher Indikation genossen, auch Kindern gibt man geschabte Äpfel oder Äpfelstückchen oder Honig. Sehr wirksam ist es, bei Neigung zur Konstipation morgens nüchtern und abends vor dem Schlafengehen Obst zu essen (Äpfel, Bratäpfel, Apfelsinen, Obstsuppen, Kompot, Lazaretpflaumen, Katharinenpflaumen mit abgekochtem Wasser begossen und nachts über aufgeweicht).

Andere Speisen halten die Darmentleerungen an und können Durchfälle oder Neigung zu Durchfällen beseitigen. Insbesonders trockene Mehlspeisen (trockene Semmel, dicker Reis und Gries, auch Mehlsuppe, Eiweiss (in Wasser), Schokolade, Eichelkaffee, Eichelkakao, Nussblättertee. Unter den Fleischsorten wird dem Hammelfleisch und der Hammelbrühe eine stuhlanhaltende Wirkung zugeschrieben; vom Gemüse sind die Leguminosen, Linsen, vom Obst die Heidelbeeren (trockne Heidelbeeren sind sehr wirksam), von den Weinen sind der Bordeaux und einige tanninhaltige Weine zu nennen.

Magen- und Darmkrämpfe werden durch warme Tees (Tisanen, Kamillen, Baldrian, Fenchel), durch Kaffee, Tee, durch Alkohol (Kognak, Punsch, Grog) bekämpft.

Eine wesentliche Hilfe zur Regelung der Darmtätigkeit liegt in einer regelmässigen, nicht zu sparsamen und nicht zu reichlichen, nicht zu substantiellen und nicht zu flüssigen Ernährung. Für solche Patienten, welche bei sehr reichlicher Fleischnahrung zur Konstipation neigen, empfiehlt sich

für einige Zeit eine an Gemüsen, Salat und Obst reichliche vegetarische Ernährung. —

Erwärmende Wirkung (z. B. im Fieberfrost) haben heisse Getränke (Kaffee, Tee, Bouillon, Kräutertee, besonders mit Zusatz von Alkoholicis (Portwein, Sherry, Kognak); auch dem Zucker und der süssen Schokolade wird schnell erwärmende Wirkung zugeschrieben, womit der gewöhnliche Gebrauch gezuckerter Getränke zur Erwärmung übereinstimmen würde. — Kühlend wirkende kalte Getränke (Eis, kalter Kaffee, besonders bei Sommerhitze zu empfehlen, Champagner mit Eis), ferner Säuren (Citronenlimonade, kohlensaure Getränke). — Erregende, stärkende (herzstärkende) und schlafvertreibende Wirkung haben insbesondere Kaffee und Tee (Cola), daher sie der Regel nach am Morgen genommen werden; ebenso wirken kohlensaure Getränke, Alkoholika, in mässiger Menge. Von grosser Bedeutung und gar nicht zu entbehren ist die herzstärkende Wirkung mancher Nahrungsmittel, welche in allen Fällen von Herzschwäche und Ohnmacht in Anwendung gezogen werden müssen. Hierher gehören heisse Getränke, Kaffee, Tee, Baldriantee, Alkoholika, besonders die starken (Portwein, Kognak, Weinsuppen, Punsch), kohlensaure Getränke (Champagner, Schaumwein, Selterwasser mit Kognak), ferner ätherische Tropfen (Tct. Valerian. aeth., Hoffmannstropfen, Validol und Valyl, Essigäther, Eau de Cologne äusserlich und innerlich, Pfefferminze, Menthol). Daran schliessen sich an Riechmittel (Salmiakgeist, Englisches Riechsalz, Äther, Essig u. s. w.). Natürlich ist dabei die Lagerung des Kranken, die Öffnung seiner Kleidung, Hautreize und heisse Umschläge, heisse Hand- und Fussbäder, sowie Frottierungen event. Herzmassage u. s. w. nicht zu unterlassen.

Beruhigende, schmerzstillende und eventuell schlafmachende Wirkung hat gleichmässige Wärme, lauwarme Getränke. Das Essen an sich erregt Schlafbedürfnis. Der Nachmittagsschlaf ist für viele der genussreichste. Zur Besserung des Schlafes bei Nacht sind viele diätetische Mittel in Gebrauch: ein Glas Milch, kurz vor dem Schlafengehn, oder Obst (Äpfel) oder Eau de Fleurs d'Oranges, von Getränken ist das Bier (durch seinen Hopfengehalt) zu rühmen, die schweren Biere werden in der Regel vorgezogen. Porter und Ale sind zu nennen; eine Zeit lang war das Kraftbier sehr beliebt, bis sich herausstellte, dass ihm Morphium zugesetzt war. Im Bier wirkt der Hopfen schlafbefördernd, Hopfenkissen, unter den Kopf gelegt, sind ebenfalls beliebt. — Zuweilen wirken gerade erregende Mittel, welche sonst den Schlaf verscheuchen, wie der Kaffee, umgekehrt; bei schwachen, übermüdeten Kranken (besonders bei Asthma) bringt zuweilen eine Tasse Kaffee, nach Mitternacht genommen, den so lange vergeblich erhofften Schlaf. —

Mohn und Salat (Lattich, Lactuca) wirkt schlafbringend. — Auch Tabakrauchen kann beruhigend und schlafmachend wirken. —

Wir haben unter den Nahrungsmitteln, welche Heilwirkungen entfalten, am häufigsten die Alkoholika in verschiedenen Formen nennen müssen. Man mag den regelmässigen Genuss der Alkoholika als Diaeteticum angreifen, aber für die angeführten medizinischen Indikationen sind sie nicht zu entbehren, und es ist Torheit, wenn die fanatischen Temperenzler den Alkohol auch aus den Apotheken und den ärztlichen Verordnungen ver-

bannen wollen. Es gibt kein Mittel, welches so schnell und sicher die erlahmende Herztätigkeit erregt und eventuell wieder in Gang bringt, als der Alkohol; ihm am nächsten steht der Äther (Spirit. aeth. Tct. Val. aeth.; Tct. Digit. aeth., wenige Tropfen innerlich gegeben oder subkutan angewendet), dann folgen Kaffee, Tee und die Hautreize. Für die Zustände der Herzschwäche (Überanstrengung, psychische Erregung und Inanition), sowie für die Zustände von Herzkrampf und Herzensangst bei Neurasthenischen ist der Alkohol nicht zu ersetzen. Fast ebenso unentbehrlich und kaum zu ersetzen ist er bei vielen Zuständen von Magenschwäche und Magenkrampf (Magengärungen) und zur Anregung des Appetits, oder zur Hebung der Lebensfreudigkeit. Am zweckmässigsten in diesem Sinne ist fast überall die Anwendung reiner Alkoholika (Kognak, Rum, Brandy u. s. w. mit mehr oder minder viel Wasser) zu empfehlen, oder reine, wohlschmeckende Weine. Die sogenannten Medizinalweine, welche meist schlechter und teuerer sind, als die Tafelweine, werden häufig vorgezogen, indem ihnen der Glaube an die Reklame bessere Heilwirkungen zuschreibt.

Die Suggestion, welche nun einmal den aus den Apotheken entnommenen Stoffen innewohnt, kommt ihnen zu gute.

Die tonisierende, stärkende Wirkung der Nahrungsmittel setz sich aus der einfach-nutritiven und der anregenden, excitierenden zusammen. Die erstere wirkt nur allmählich durch fortgesetzte reichliche Ernährung, welche Stoffansatz und Gewichtszunahme zu Wege bringt; die excitierende regt die Funktionen des Körpers, insbesondere die Wärmebildung, Herztätigkeit und Muskelkraft an, womit das Gefühl der Kraft und der Lebensmut für einige Zeit gestärkt wird. Allein mit dieser Erregung wird auch ein stärkerer Stoffumsatz verbunden sein, welcher die Zufuhr von vieler reichlicher und bekömmlicher Nahrung erfordert.

Wir haben noch einige spezifische Wirkungen der Nahrungsmittel zu erwähnen, welche oft in Anspruch genommen werden:

Die harntreibende Wirkung; für diese kommen in Betracht alle Getränke, insbesondere Milch, Suppen, Tee, Kaffee, Bier, Weissbier, Wein (Moselwein, Apfelwein), kohlensaures Wasser. Kaffee und Tee erhalten das harntreibende Koffein und Theobromin (Diuretica), diuretisch wirken viele Pflanzenstoffe und die Anzahl der diuretischen Tees ist ausserordentlich gross, sehr beliebt und gebräuchlich ist der Wachholdertee, neuerdings sind die Birkenblätter in Aufnahme gekommen, auch die Bohnensuppe wird vielfach genannt, sodann Spargel, Sellerie, Rettig, Zwiebeln, Zucker, Milchzucker, Weintrauben, ferner Zitronen- und andere Obstsäuren. — Saurer Harn wird durch Pflanzensäure alkalisch, Fleischnahrung erhöht die Acidität des Harns. Auf die Vermehrung der Harnsäure wirken die in drüsigen Organen enthaltenen Nukleine. Ob der Niersteiner Wein Harn- und Blasensteine macht oder auflöst, habe ich nicht ermitteln können. — Die Farbe des Harnes wird verändert durch Rhabarber, Krokus, Methylenblau, Karbolsäure, Antipyrin u. s. w. Riechstoffe gehen in den Harn über. Vom Terpentin erhält der Harn den Veilchengeruch; unangenehm ist der Geruch des Harns nach dem Genuss von Spargeln und Artischocken.

Nahrungsmittel, resp. Stoffe in denselben, welche die Urinsekretion anhalten, gibt es eigentlich nicht, nur die Enthaltung von dursterregenden

Salzen, die Selbstbeherrschung bezüglich der Aufnahme reichlicher Flüssigkeiten ist zu erreichen. Die Milch steigert nicht selten den Durst. Rauchen und beruhigende Genüsse können das Bedürfnis zum Trinken herabsetzen. Neuerdings wird ein Stoff Antisitin empfohlen. Übrigens ist ungewöhnlich starker Durst häufig eine üble Angewohnheit (auch bei Kindern) oder der Ausdruck von Erregung und Ungeduld bei Neurasthenikern. — Im Diabetes wird die profuse Harnsekretion durch die Vermeidung zucker- und mehlhaltiger Nahrung vermindert. — Unter den Nahrungsmitteln, welche sich besonders für den Diabetes empfehlen, ist abgesehen von der Fleischnahrung das Aleuronat- und Glutenbrot, und die inulinhaltigen Gemüse, besonders Stachys zu nennen.

Schweisstreibende Nahrungsmittel sind warme Getränke und Säuren: (Zitronensäure, auch Benzoesäure; Lindenblütentee). Alkohol beschränkt die Schweisssekretion. Artischocken und fette Säuren sollen den Schweiss übelriechend machen.

Als Aphrodisiaca werden mancherlei Nahrungsmittel gerühmt: kräftiges Fleisch (Beefsteak-), Eier, Rheinwein, während Bier eher die Geschlechtskraft schwächt. Auch Leguminosen, Fische, welche viel Phosphor enthalten, stehen als Aphrodisiaca im Rufe, ferner Krebse, Buchweizenbrot. Allgemein angenommen ist die Wirkung der Sellerie (Rettig, Knoblauch, Vanille). Bei Chinesen und Japanern sollen die Vogelnester als Aphrodisiaca gelten. — Herabsetzend auf die männliche Geschlechtsfunktion wirken Hopfen (Lupulin), Kampher, Opium, reizlose Nahrung (Milchdiät), Kälte, Ermüdung und gedrückte Stimmung.

Beim weiblichen Geschlechte sollen viel Kaffee, Tee und geistige Getränke die Menstruation befördern. Kälte (kalte Bäder und Waschungen) setzen dieselbe herab. Der Safran und Zimmt gilt als ein Mittel zur Beförderung der Menstruation, auch Kamillen, besonders die römische Kamille. Die Wirkung der Sabina ist bekannt.

Die Milchsekretion wird durch Fenchelsamen, dicke Mehlsuppen und Biere (Braunbier, Ammenbiere) erregt, gemässigt wird starke Milchsekretion durch Säuren, und durch Salveitee.

Zu erwähnen ist noch die Wirkung des eisenhaltigen Spinats gegen Bleichsucht (Bunge), ferner die Wirkung jodhaltiger Stoffe gegen Kropf, während der Jodmangel des Wassers im Gebirge für das Auftreten des Kropfes und des Kretinismus verantwortlich gemacht wird.

Der Wirkung von Kaffee und Tee gegen Migräne sei noch zum Schluss gedacht.

Die Organsafttherapie. Bei den (medikamentösen) kurativen, resp. spezifischen Wirkungen der diätetischen Kuren darf heutzutage die Organtherapie[1]) oder Organsafttherapie nicht übergangen werden. Dieselbe besteht darin, dass dem Kranken bestimmte Organe (Drüsen u. a) von Tieren in irgend einer Form zu Heilzwecken beigebracht werden. Die Form der

1) Analogien der modernen Organtherapie finden wir bereits im Altertum, so z. B. wurden die Hoden der Esel gegen Impotenz gebraucht. Auch das Bluttrinken und das Verzehren des Fleisches der Gefangenen bei den Kannibalen wird auf analoge Vorstellungen, wie sie der Organtherapie zu grunde liegen, gedeutet.

Darstellung ist entweder das rohe oder das irgendwie präparierte Organ. Als solche Präparate sind die getrockneten und gepulverten Organe, in Form von Pulver oder Tabletten oder auch Extrakte der Organe (Gewebesäfte) zu nennen. Derartige Präparate wurden in England von mehreren Fabriken, in Deutschland zuerst bei Merck in Darmstadt, seither auch in vielen andern chemischen Fabriken dargestellt.

Diese Therapie ist neuen Datums und steht auch jetzt noch auf ziemlich schwanken Füssen, hat sich aber in den Kreisen der Ärzte, wie der Kranken schnell einen grossen Anhang erworben, welcher über die Grenze des sicher Erprobten hinausgeht. Die Industrie ist, wie immer, gerne der herrschenden Strömung entgegengekommen und hat den medizinischen Markt mit zahllosen Präparaten überschwemmt.

Der Anfang dieser therapeutischen Methode kann von dem Tage an gerechnet werden, als der angesehene (seitdem verstorbene) Physiolog Brown-Sequard im Jahre 1890 in der Société de Biologie zu Paris die Mitteilung über ein neues Heilverfahren gegen Impotenz bekannt machte. Das Heilmittel bestand in dem durch Extraktion erhaltenen Safte der frischen Hoden von Tieren, welcher zu subkutanen Einspritzungen benutzt werden sollte. Der gelehrte Physiolog führt aus, dass die Eigenschaften, welche dem geschlechtsreifen Manne und Tiere eigentümlich sind, Kraft, Mut, geschlechtliche Potenz, ein bestimmtes Aussehen — alsbald verloren gehen, wenn die Geschlechtsdrüsen entfernt werden, jene Eigenschaften machen nunmehr der Schlaffheit, Indolenz, Impotenz u. s. w. Platz. Es müsse also, schliesst der Vortragende, in den Sekreten der Drüse eine chemische Substanz vorhanden sein, welche die männliche Potenz und die übrigen Eigenschaften der Männlichkeit hervorbringt. Diese Voraussetzung habe sich bestätigt, indem die Injektion des Hodensaftes (Succus testicularis) die Potenz steigere oder wieder herstelle, ebenso wie auch die anderen Eigenschaften, welches ich als Nervenschwäche und Kraftlosigkeit oder Indolenz darstellten, beseitigt wären, so dass also die Einspritzungen (Injektions Sequardiennes) gegen diese letzteren krankhaften Eigenschaften wirksam sein müssten. Im Anschluss daran entwickelt Brown-Sequard, anlehnend an die Entdeckungen Cl. Bernards über die Glykogen bildende Funktion der Leber, die Theorie von der doppelten Sekretion der Drüsen, der Sekretion excrementielle, wobei das Sekret nach aussen geht, und der Sekretion interne, wobei das Sekret in die Säftemasse zurückkehrt und in derselben chemische Wirkungen zu entfalten im stande ist.

Die geistreiche Art der Deduktion und der Gegenstand selbst verschafften der Brown-Sequardschen Entdeckung einen zuerst sehr grossen Erfolg und grosse Verbreitung (sogar Rennpferde wurden injiziert, um ihre Kraft und Ausdauer vor dem Course zu stärken), indessen die kühlere Kritik des ärztlichen und auch des Laienpublikums gewinnt allmählich die Oberhand, so dass die Anwendung heute auf ein viel geringeres Mass eingeschränkt ist.

Eine weitere Ausbildung der Spermalehre wurde durch Poehl in Petersburg begründet, welcher aus den Testikeln junger Bullen Spermakrystalle darstellte, mit den schon bekannten Böttcherschen Spermakrystallen und den Charcot-Leydenschen Asthmakrystallen identisch,

dagegen nicht identisch mit dem Piperazin-Schering. Das Sperminum-Poehl wurde nun etwa unter den gleichen Indikationen, wie die Brown-Sequardsche Flüssigkeit eingeführt und zunächst von russischen Ärzten angewendet. Als eigentliches Aphrodisiacum ist es nach dem Entdecker Poehl nicht zu betrachten, dagegen empfiehlt er es bei allen Krankheitszuständen, welche auf einer Herabsetzung der Oxydationsfähigkeit des Blutes und des Nervensystems beruhen, vornehmlich gegen Autointoxikationen, Anämie, Skorbut, Diabetes, Neurasthenie, endlich Kachexie als solche. Ein abschliessendes Urteil über diese Therapie ist bis heute noch nicht möglich.

Die grössten Erfolge gewann die Organsafttherapie alsbald mit der Thyreoidea. Die Geschichte dieser Therapie hängt mit der Geschichte der Myxödems und der Cachexia strumipriva zusammen. Chirurgen, welche mit grösserer Kühnheit und grösseren Erfolgen als früher die Exstirpation der vergrösserten Schilddrüse vornahmen, beobachteten nach dieser schweren, glücklich verlaufenen Operation die Entwickelung einer eigenartigen Kachexie mit Stupor und ödematösem Aussehen, deren Ähnlichkeit mit der jüngst in England in grösserem Massstabe beobachteten, als Myxödem bezeichneten Krankheit bald erkannt wurde. Man leitete letztere von dem spontanen Fehlen der Schilddrüse her, während die Cachexia strumipriva Folge der operativen Entfernung der Schilddrüse war. Der Zusammenhang der Krankheitserscheinungen mit dem Fehlen der Schilddrüse wurde experimentell von Schiff, Horsley u. A. nachgewiesen. Darauf kam ein schweizerischer Chirurg Bircher zuerst auf den Gedanken, in einem Falle von postoperativen Myxödem die Schilddrüse einer gesunden Frau in die Bauchhöhle der Operierten einzunähen. Diese Operation hatte Erfolg, freilich nur vorübergehenden. Bald darauf folgte die Transplantion eines Stück Hammelschilddrüse unter die Haut eines 14jährigen kretinischen Mädchens. Auf diese Anregungen hin verstand sich eine Anzahl von Chirurgen dazu, bei Myxödem, sporadischem Kretinismus und Tetanie dieselbe Methode zu üben.

Im Jahre 1891 führte Murray statt der subkutanen Einverleibung einen vorsichtig und vollkommen steril zubereiteten Auszug ein, welcher in Dosen von 1—1 $^{1}/_{2}$ Pravazspritze unter die Haut gespritzt wurde. Daran schlossen sich die Herstellung von Tabletten (Tabloids oder Capsulae thyreoideae oder Cachets u. s. w.), welche in England und Deutschland hergestellt wurden.

Die vorbetonten, von vielen Seiten in England und Deutschland mitgeteilten Erfolge der Thyreoidea-Therapie bei Myxödem und Cachexia strumipriva waren Veranlassung, das Mittel auch bei anderen mehr oder minder nahestehenden Krankheiten zu versuchen. In erster Linie war es der Morbus Basedowii, indessen waren die Resultate meist sehr ungünstig, und zwar ebensowohl bei direkter Schilddrüsentherapie als auch bei Darreichung von Jodothyrin hatte man fast ausnahmslos üble Resultate, besonders Steigerung des Herzklopfens, so dass man fast allgemein davon Abstand genommen hat. Dagegen erwies sich die Schilddrüsentherapie nützlich bei Tetanie, Kretinismus, Psoriasis und der Fettsucht (Leichtenstern und Ewald). Zur Anwendung bei der letztgenannten Krankheit gab die Erfahrung Anlass, dass die Patienten mit Myxödem gewöhnlich während der Thyreoideakur abmagerten, ferner das Ergebnis der experimentellen Untersuchungen, aus welchen hervorging, dass bei stärkeren Dosen eine Erhöhung

des Stoffumsatzes der CO_2-Ausscheidung vor sich geht (Magnus-Levy, Thiele-Nehring). Man hoffte also ein Mittel gefunden zu haben, welches die Entfettung des Körpers direkt, d. h. ohne gleichzeitige Entziehung resp. verminderte Darreichung von Eiweissstoffen mit der Nahrung zu erreichen vermochte. Indessen führten weitere Beobachtungen doch zu dem Ergebnis, dass gleichzeitig auch eine vermehrte Eiweisszersetzung stattfindet.

Neben den physiologischen und therapeutischen Wirkungen der Schilddrüsentherapie wurden auch üble Wirkungen derselben erkannt, welche man unter dem Namen Thyreodismus zusammengefasst hat. Die so behandelten Kranken klagen häufig über Unbehagen, Mattigkeit, Kopfdruck, ziehende rheumatische Schmerzen, Schlafsucht, Zunahme der Pulsfrequenz, Glykosurie u. s. w. Übrigens wechselt die Intensität dieser Erscheinung zum Teil in weiten Grenzen und sie fehlen nicht selten vollkommen.

Die Erfolge der Schilddrüsentherapie bei Myxödem rechtfertigen den Ausspruch des Engländers Beadles, welcher von ihr sagt: to be on of greatest therapeutic triumphs of the age. — Eine andere Form der Schilddrüsentherapie ist gegen den Morbus Basedow in Anwendung gekommen. Die Verschlechterung der klinischen Symptome bei der Basedowbehandlung durch Schilddrüsenpräparate, sowie die Anschauung von Möbius, dass die hypertrophische Schilddrüse bei der Basedowschen Krankheit ein Gift absondere, gab Veranlassung dazu, Blut und Milchpräparate entkropfter Tiere zu benutzen. Man nahm an, dass normal die Schilddrüse ein Gift absondere (vielleicht die jodhaltige Substanz), welche befähigt sei, die im Organismus durch den normalen Stoffwechsel gebildeten Gifte zu neutralisieren. Entkropft man ein Tier, so findet sich in seinem Blute die giftige Substanz, die sich während des Stoffwechsels bildet, unneutralisiert vor. Spritzt man das Blut dieses Tieres einem Basedowkranken ein, so will man mit diesem Gifte das von der hypertrophischen Schilddrüse im Übermass produzierte Gift neutralisieren. Dieser Gedankengang führte zur Anwendung von Blutserum entkropfter Hunde (Ballet und Enriquez, Burghart und Blumenthal) und zwar subkutan und per os; von Blutserum und Pulver einer an Myxödem leidenden Kranken (Burghart, Möbius); Serum entkropfter Hammel (Möbius); Milch entkropfter Ziegen (Lanz, Burghart und Blumenthal). Letztere ist unter den Namen Rhodagens in den Handel gekommen.

Es war natürlich, dass sich an die Sperma- und Thyreoideatherapie Versuche mit anderen Gewebs- und Drüsenarten anschlossen, ebenfalls in der Vorstellung, dass die eingespritzten Drüsen- und Gewebssäfte junger, gesunder Tiere solche Krankheiten beeinflussen und heilen können, welche von der Erkrankung und gestörten Funktion derselben Drüse hergeleitet werden konnten. Am nächsten lagen die Versuche, mit Pankreassaft bei Diabetes, entsprechend der Entdeckung von v. Mering und Minkowski, dass die Exstirpation des Pankreas (bei Hunden) schweren Diabetes zur Folge habe, dieser Effekt aber ausbleibe, sobald man auch nur ein Stück Pankreas bei der Operation zurücklässt. Die Versuche mit Pankreassubstanz oder Extrakten den Diabetes zu behandeln — ich selbst bin einer der ersten, welcher sie in grösserem Umfang angestellt hat — sind bisher ohne sicheres Resultat geblieben, werden aber noch fortgesetzt. — Hieran schloss sich der

Gebrauch des Knochenmarkes bei schwerer Anämie, endlich wurden Extrakte und Säfte aus den verschiedensten Drüsen fabrikmässig angefertigt und ohne Kritik mit der gewohnheitsmässigen Reklame dem Publikum übergeben, ich nenne das Cerebrin, Medullin, Neurin, Cardin, Oophorin, Pulmonin, Didymin, Prostatin, Suprarenin (Adrenalin) u. a. m.

Alle diese Tabletten finden zum Teil viel Anwendung in der Praxis: der Mot d'ordre ist nun einmal gegeben; die Hoffnungen, welche man nach den Ergebnissen mühevoller Untersuchungen über diese Organsafttherapie in Zukunft erwarten dürfte, wurden schnell auf die Gegenwart übertragen. Die theoretischen Begründungen, die schon auf ein bis zwei Gebieten erreichten Erfolge, wohl auch der Reiz des Neuen, haben die ärztliche Welt hingerissen und die bequeme Anwendung, welche in der Signatur des Namens alle Schwierigkeit überwindet und alles Kopfzerbrechen überflüssig macht, haben diese Therapie zu einer weitverbreiteten gemacht; die Suggestion verfehlt nicht, die überraschendsten Erfolge zu notieren. Wirkliche zweifellose Erfolge gehören noch zu den Ausnahmen. Ein überraschend, bisher allein stehender, vorübergehend doch für einige Zeit gelungener Erfolg ist von Mendel berichtet, welcher in einem Falle von Akromegalie durch Darreichung des Extraktes der Gland. pituitaria eklatante, aber nur vorübergehende Besserung erreichte. Ein ähnlicher Fall ist von A. Fränkel mitgeteilt. — Als sicher gestellt ist die blutdruckerniedrigende Wirkung des Adrenalins zu betrachten, welches als anämisirendes und styptisches Mittel bereits vielfach erprobt worden ist.

Die Leichtigkeit, mit welcher die Organsafttherapie ihren Weg gefunden, ist wohl auch darauf zurückzuführen, dass der Gedankengang derselben an sehr alte Überlieferungen anknüpft, so dass man sagen möchte, er sei in der Natur des menschlichen Denkens begründet. Ich meine die Vorstellung, dass die Eigenschaften von Menschen oder Tieren durch Einverleibung ihrer körperlichen Substanzen auf andere übertragen werden können. Einen solchen Übergang dachte man sich schon durch enge Berührung möglich, in diesem Sinne legte man jugendliche Personen zu Greisen ins Bett, um letztere zu verjüngern. Die Einverleibung von Körpersäften gesunder Tiere und Menschen zum Zwecke, Gebrechen zu heilen, scheint ebenfalls sehr alt zu sein, findet sich jedenfalls schon bei den alten Ägyptern und Griechen (nach Plinius). Hauptsächlich handelt es sich um Erhöhung der geschlechtlichen Funktion, zu diesem Zwecke wurde der Hoden oder der Samen von Eseln verzehrt. Auch das nicht seltene Verbrechen, Verzehrung der Geschlechtsteile jugendlicher Individuen gehört hierher.

Diese lang kultivierte, dann aber noch länger verlassene Vorstellung ist seit Brown-Sequard wieder wach geworden und hat zu einer hoffnungsvollen, neuen Form der Therapie den Anstoss gegeben.

Am ältesten ist jedenfalls in diesem Sinne die Bluttherapie, welche in dem neuen Aufschwung keine grosse Rolle spielt und vorläufig als abgetan gelten muss. Die Transfusion als therapeutische Methode ist nicht wieder aufgelebt, aber man entsinnt sich noch des grossen Aufsehens, welches die Hammelbluttransfusion im Beginn der 70er Jahre machte. Man erinnerte sich, dass dieselbe schon in früheren Jahrhunderten geübt war und dass man damit nicht bloss dem schwachen Körper Blut zuführen, sondern auch

die Eigenschaften übertragen wollte, welche den Trägern des gegebenen Blutes zukamen. Lammblut sollte fromm und geduldig machen. Die Transfusion von Tierblut ist abgetan, seit wir wissen, dass das Blut der einen Tierart in die Blutbahn einer anderen Tierart resp. des Menschen gebracht, giftig haemolytisch wirkt (Ehrlich, Morgenroth, Wassermann). Versuche der Bluttherapie mit menschlichen Blut sind noch mehrfach gemacht, so die subkutane Blutinjektion bei schwerer Anämie (v. Ziemssen) und die von Paris aus empfohlenen rektalen Blutserum-Injektionen, welche man zu therapeutischem Zwecke bei Anämie geübt hat, sich aber kein Feld erworben und ich selbst kann nach Erfahrungen auf meiner Klinik kein Wort zu ihren Gunsten anführen. Die Bluttherapie bleibt demnach vor der Hand auf den Gebrauch des Eisens beschränkt, welches in Form des aus der Leber entnommenen sich auch Ferratins der Organtherapie anschliesst, im übrigen haben die volltönenden Namen als Hämotogen, Hämogalol, Sanguinal genug des Anziehenden gehabt.

Auch der Lebertran soll zur Organsafttherapie gerechnet werden. — Sicherlich gehört hierher die nährende Muttermilch und gerade bei dieser Art der Körpersafternährung ist der Glaube an die Übertragung der Eigenschaften der Geberin auf den Säugling eine im Volke festgewurzelte Vorstellung, welche in der Sprache „mit der Muttermilch eingesogen" ihren klassischen Ausdruck findet. Auch die Vorstellung, dass der Säugling von der Amme Eigenschaften einsaugt, ist sehr verbreitet. Wie weit solche Vorstellungen begründet sind, ist nicht leicht zu sagen, aber es scheint mir nicht richtig, sie ganz von der Hand zu weisen; falls sie Anspruch auf irgendwelche Berechtigung machen dürfen, so gibt dies zu bedenken, ob die jetzt so verbreitete Ernährung der Säuglinge mit Kuhmilch auf die Fortentwickelung des Menschengeschlechtes einen ungünstigen Einfluss ausüben könnte.

Zum Schluss ist noch der Nukleine und des Lecithins zu gedenken, welche nach den Untersuchungen von Kossel u. A. den Effekt haben, die Phosphorsäure und Harnsäureausscheidung durch den Harn zu steigern und die Bildung von Leukocytose im Blut zu begünstigen. Durch die erste Eigenschaft können sie zur Ätiologie der Gicht in Beziehung gesetzt werden, durch die zweite Eigenschaft sind günstige Wirkungen im gesunden und kranken Zustande nicht ausgeschlossen (P. Jacob). Die Kenntnis dieser therapeutischen Einwirkung liegt noch in den ersten Anfängen, ist aber für die Zukunft von einer nicht zu unterschätzenden Bedeutung. Sie gehört der Ernährungstherapie um so bestimmter an, als die Nukleine nicht, wie man früher glaubte, durch das Kochen zerstört werden. —

Zu den kurativen Inventarium der Ernährungstherapie kann man auch die Nährpräparate rechnen, welche im nächsten Abschnitt abgehandelt werden sollen.

4. Die quantitativen (nutritiven) Indikationen der Ernährungstherapie in Krankheiten (Kostmass für Kranke).

Die Bedeutung der quantitativen Ernährung in Krankheiten ist eine wesentlich verschiedene von der qualitativen. Letztere hat die Aufgabe, dem Kranken eine ihm bekömmliche, wo möglich erquickliche Kost darzu-

bieten, wie dieselbe für seinen augenblicklichen Zustand am geeignetsten ist; die Darreichung wird dem Kranken durch die Pflege erleichtert. In einzelnen Fällen beansprucht auch die qualitative Kostwahl gewisse Heilwirkungen, wie wir es eben besprochen haben.

Die quantitative Ernährungstherapie dagegen hat das für den Kranken geeignete und sonst notwendige Kostmass zu bestimmen und dem Kranken darzubieten. Wenn der Kranke ohne Schwierigkeit dieses Kostmass aufnimmt, so ist die Aufgabe dieses Teiles der Ernährungstherapie leicht erfüllt. Wenn dagegen der Kranke die dargebotene Kost abweist oder absolut verweigert, resp. im entgegengesetzten Falle ein grösseres Kostmass verlangt, so treten die Schwierigkeiten für die Durchführung der gestellten Indikation ein und diese Schwierigkeiten sind nicht selten sehr grosse. Die quantitative Ernährungstherapie, indem sie das Kostmass für den Kranken bestimmt und zwar täglich, greift in den Stoff-(Kraft-)Wechsel ein, sie ist bestrebt, diesen in dem Masse zu leiten, wie er für den Ablauf der aktuellen Krankheit oder allgemein für die Besserung seines Krankheitszustandes am geeignetsten oder selbst absolut notwendig ist. In diesem Sinne ist die quantitative Ernährungstherapie ein integrierender Teil des ärztlichen Heilplanes und hat die vollkommen gleiche Berechtigung, wie eben die medikamentöse Therapie. Ja, in nicht wenigen Fällen wird die Ernährungstherapie wichtiger und notwendiger sein, als die medikamentöse, während in anderen Fällen die letztere überragt und die Ernährungstherapie keine wesentliche Rolle spielt. Für die erstere Beziehung erinnere ich nur an das Beispiel langwieriger fieberhafter Erkrankungen (Eiterungen, protrahiertem Typhus, auch Tuberkulose der Lungen u. a. m.). In solchen Fällen ist die Krankheit sehr häufig (wenn auch nicht immer) heilbar, der Kranke kann nach langem, wochenlangem Krankenlager seine Gesundheit wieder gewinnen, aber um diese lange Krankheit durchzuhalten, bedarf man eines grossen Kraft-Ernährungsbestandes. Geht dieser herunter bis an die Grenze der Inanition, so kann es kommen, dass der Tod eintritt, obgleich die Krankheit auf dem besten Wege der Heilung war, der Patient stirbt nicht an seiner ursprünglichen Krankheit, sondern an der durch die lange Dauer bedingten Erschöpfung oder Inanition. Wäre er nicht so erschöpft, so würde er gesund werden. Ohne Zweifel können wir in vielen Fällen durch eine bei zeiten eingeleitete bessere Ernährung einem so hohen Grad von Erschöpfung vorbeugen und dadurch den Kranken retten.

„Wie ist dies möglich, wenn der Kranke eben nicht Nahrung nimmt? wenn er keinen Appetit hat?"

Diesen Einwurf hört man fast alle Tage! Er stammt noch aus der Zeit, wo man den Kranken, namentlich den Fieberkranken, hungern liess, weil man fürchtete, das Fieber neu anzufachen, durch eine etwas reichlichere Ernährung. Man liess so oft die Kranken hungern, auch wenn sie nach Nahrung jammerten. Der zweite Grund liegt in den Prinzipien der alten exspektativen Therapie, in dem „laisser aller": „was die Natur nicht heilt, kann der Arzt nicht heilen".

Obzwar dies letzte Prinzip fast überall verlassen ist, so besteht doch noch ziemlich allgemein eine gewisse Furcht, dem Kranken Nahrung zu geben, wenn er nicht will, oder ebenso besteht bei den Kranken die Idee,

wie kann ich essen, wenn ich keinen Hunger habe. „Meine Krankheit nimmt mir den Hunger, machen Sie mich erst gesund, so werde ich schon essen." Diesen Einwänden fehlt einerseits die Einsicht, dass in vielen Fällen der Kranke durch den Kräfteverlust (nicht durch die Krankheit an sich) zugrunde geht, dass er also durch bessere Ernährung die Gesundheit wiedererhalten kann, andererseits in dem festgewurzelten Glauben, dass der Mensch nicht essen soll, wenn er nicht Appetit hatte, dass er sich schadet, wenn er ohne Appetit isst. Über die Bedeutung des Appetits habe ich schon oben gesprochen. Gewiss ist das Essen bekömmlicher, wenn es mit Appetit genossen wird (auch nicht immer!), aber der Appetit ist ein von so vielen psychischen Stimmungen und von unzähligen Dingen abhängiges Lustgefühl, dass er nicht absolut und nicht unter allen Umständen als Massstab und als unbedingtes Erfordernis der Nahrungsaufnahme gelten kann. Hier liegt eine grosse und schwierige Aufgabe für den Arzt, sie verlangt viel Kenntnis, viel Erfahrung, viel Hingebung, aber unstreitig können auf diesem Wege nicht wenig Kranke hergestellt werden, welche ohne dies verloren sind.

Diese Verhältnisse und Indikationen der Ernährungstherapie brechen sich im Publikum und bei den Ärzten nur langsam Bahn.

Die erste Auflage diese „Handbuches der Ernährungstherapie" ist von den Ärzten im allgemeinen mit grossem Beifall aufgenommen worden und hatte sich eines grosses Erfolges zu erfreuen. Gerade die Ärzte in der Praxis kannten die Bedeutung der Ernährung für den Kranken, und befleissigten sich derselben, zu einer Zeit, wo das Vertrauen zu den Medikamenten im Sinken begriffen war. Die Therapie bestand nicht mehr in blossem Schreiben eines Rezeptes: Verordnungen über Diät, Luft, Pflege wurden als notwendig erkannt. Aber die Ernährung eines Kranken gegen seinen Appetit wird h e u t e immer noch gefürchtet. Freilich macht sie eine eingehende Kenntnis der Einzelheiten nötig, da jeder grössere Fehler sich rächt, indem er zu dem bestehenden Appetitmangel noch Erbrechen, Durchfall, Dyspepsie u. s. w. hinzufügt.

In nur wenigen Krankheitszuständen ist der Ernährungszustand zu reichlich: in diesen Fällen gilt es, denselben herabzusetzen, gleichgültig ob der natürliche Appetit des Patienten ein grösseres Mass der Ernährung erstrebt oder nicht. Der Patient erhält in solchen Fällen weniger, als sein Appetit verlangt, es wird hier U n t e r e r n ä h r u n g verordnet. Häufiger als diese Indikation besteht in Krankheiten die gegenteilige Aufgabe, den E r n ä h r u n g s - z u s t a n d z u b e s s e r n: der Kranke soll ü b e r e r n ä h r t werden. Die Mehrzahl der Krankheiten führt zu Abmagerung und mit dieser zu Schwäche. Der Grund der Abmagerung liegt zum kleineren Teile in den durch die Krankheit selbst veranlassten grösseren Stoffumsätzen, zum grösseren Teile in Verringerung des Appetites, wodurch die Nahrungsaufnahme so unzureichend wird, dass sie die Verluste nicht mehr deckt. Die Folge davon ist eine fortschreitende Abmagerung oder zunehmende Schwäche, welche die Heilung der Krankheit, resp. die Herstellung des Patienten erschwert und eventuell verhindert. In solchen Fällen besteht für den Arzt die Aufgabe, den Patienten zu ü b e r n ä h r e n, d. h. ihm m e h r Speise zuzuführen, als er seinem eigenem Appetit überlassen nehmen würde. Die Erfahrung ergibt, dass mit fortschreitender Schwäche und Konsumption die Krankheit fortschreitet, sodass die Genesung erschwert, resp. unmöglich wird, dass dagegen s t ä r k e r e

Ernährung die Kräfte hebt und die Genesung befördert. Hier besteht also die Indikation, die Quantität der Ernährung (das Kostmass) nicht nach dem Appetit des Patienten bemessen zu lassen, sondern nach demjenigen Massstabe, welcher erforderlich und im stande ist, den Ernährungszustand des Patienten, d. h. sein Kräftemass, zu heben.

Bis vor kurzem hat man noch mit Vorliebe dem Winke der Natur gehorcht und dem Kranken diejenige Nahrung nach Qualität und Quantität gegeben, welche er selbst verlangte oder doch leicht nahm. Die ärztliche Verordnung erstreckte sich auf die Auswahl der für den Kranken bekömmlichen Speisen und verbot alles dasjenige, was ihm schaden könnte. Bezüglich der Menge war man ängstlich, durch zu viel zu schaden, man erlaubte nur wenig. „Was ich nicht esse, kann mir nicht schaden." Dieses bekannte Aphorisma sollte gegenwertig umgekehrt werden: „Was ich nicht esse, kann mir nichts nützen."

Ein Blick auf die Geschichte der Therapie lässt leicht erkennen, dass die quantitativen Verhältnisse der Ernährung Kranker viel zu wenig beachtet worden sind, indem sich die Ärzte meist auf Auswahl derselben und Warnung vor dem Zuviel beschränkten. Diät halten hiess ebensoviel als wenig essen und absolute Diät bedeutete: Nichts essen. Erst in neuester Zeit ist die Frage der quantitativen Ernährung ebenso wie für den Gesunden, so auch für den Kranken auf die Tagesordnung der Therapie gekommen und hat eine wissenschaftliche Erörterung und methodische Ausbildung für die ärztliche Praxis erfahren. Ich selbst habe gerade dieser Seite der Ernährungstherapie seit einer beträchtlichen Reihe von Jahren im Unterricht und in der Praxis, in Vorträgen und in Diskussionen meine besondere Aufmerksamkeit zugewendet. Die wissenschaftliche methodische Ausführung dieser Indikation liess sich erst dann aufstellen, als die Physiologie der Ernährung, durch J. v. Liebig begründet, unter der Führung von C. v. Voit in München auf sichere Grundsätze erbaut und als namentlich die quantitativen Verhältnisse des Stoffumsatzes und der Ernährung („Kostmass") sowie die Gesetze von den gegenseitigen Vertretungswerten der einzelnen Nahrungsstoffe festgestellt waren (Rubner).

Übrigens hat es den älteren Ärzten keineswegs ganz an der Einsicht von der Bedeutung der quantitativen Ernährung in Krankheiten gefehlt und ebensowenig konnte ihnen die Bedeutung der Abmagerung entgehen. Hippokrates lehrte, dass man im Höhestadium der Krankheit die Gefässe (d. h. Därme) ausleeren und nur die durchgeseihte Gerstensuppe darreichen sollte während er in späteren Stadien, wenn der Kranke schwach geworden, die eingedickte Ptisane mit Anis, Salz, Öl oder mit Mandeln gekocht, darreichen liess, daran schloss sich weiterhin leichte Fisch- und Fleischkost. Auch der Wein ist in die Behandlung des Kranken aufgenommen. Milchkuren für chronisch Kranke, besonders Lungenkranke sind schon im Altertum in Gebrauch gezogen. Ähnliche Vorschriften geben Celsus und Galen. In der neueren Medizin sind es namentlich Sydenham und Boerhave (van Swieten), welche die Diätetik in Krankheiten pflegten und in gleichem Masse, wie ihr Vorbild Hippokrates, ausführliche Vorschriften für die Ernährung von Kranken, besonders Fieberkranken gaben. Überall aber erkennt man doch die Furcht, die Krankheit durch eine reichliche Ernährung zu

steigern und so dem Kranken zu schaden. Eine solche Furcht wurde in dem pathologischen System von Brown und Broussais zum Grundsatz erhoben. „Morbum nutris, non aegrotum". Dieser Grundsatz beherrschte längere Zeit die Medizin und die Ärzte und liess sich nicht mehr ausrotten. Selbst der Mahnruf des Dubliner Klinikers Graves „Ihr lasst Eure Kranken verhungern" wirkte nicht gründlich. Man blieb bei dem Grundsatze, Kranke müssen wenig Nahrung erhalten, nur bei einigen chronischen, namentlich Lungenkranken wich man davon ab.

In der Klinik und der ärztlichen Praxis behielt man, besonders in fieberhaften Krankheiten, noch lange die Entziehungsdiät bei. Auch mein hochverehrter Lehrer L. Traube lehrte in seinen Vorlesungen, dass die am Fieberkranken gemessene Körpertemperatur das Resultat sei der durch den Krankheitsprozess erzeugten Wärme, minus derjenigen Temperaturherabsetzung, welche durch eine magere und sparsame Fieberkost bewirkt wird. So lange Fieber bestand, sollte schmale Fieberkost gereicht werden, gleichgültig ob der Patient hungerte oder nicht. Erst sehr allmählich trat Wandlung ein. Man sah, dass Patienten, welche sich auch während des Fiebers relativ reichlich ernährten, besser fortkamen; ich selbst beobachtete, dass das Auftreten des Appetits in Krankheiten an sich als ein gutes Zeichen anzusehen ist; ich hörte nicht selten wunderbare Dinge von solchen Patienten erzählen, welche heimlich gegen den strengen Befehl ihrer Ärzte Speisen genossen hatten, davon nicht nur keinen Schaden hatten, sondern von nun an, der Genesung schnell entgegengingen. In der Praxis fand zuerst der Alkohol, durch Todd empfohlen, Einzug und wurde oft in grossen Quantitäten, selbst in der Kinderpraxis angewendet, angeblich (!) ohne Schaden, vielmehr mit Nutzen für die kleinen Patienten.

Die Einsicht, dass die quantitative Ernährung des Kranken keine gleichgültige Frage sei und nicht dem Zufall oder dem Instinkt der Kranken überlassen werden dürfe, kurz, dass die quantitative Ernährung einen sehr wichtigen Teil der Therapie darstellt, ist erst in den letzten Jahren zu allgemeiner Anerkennung gekommen. Ehe aber dieser Teil der Ernährungstherapie auf wissenschaftlicher Basis ausgebildet werden konnte, musste erst der Stoffwechsel in Krankheiten studiert und mit der quantitativen Physiologie der Ernährung verglichen werden. Ehe man daran denken konnte, ein Kostmass für den Kranken aufzustellen, musste erst das Kostmass für den Gesunden bekannt und musste die Ursache und die Bedeutung der Abmagerung in Krankheiten erforscht sein.

Die Bedeutung der Abmagerung in Krankheiten.

Jede Abmagerung, d. h. jeder Verlust an Körpersubstanz beweist, dass die mit den Lebensprozessen gesetzten Substanzverluste durch die Nahrungsaufnahme nicht völlig gedeckt worden sind. Dies Verhältnis ist das gleiche im gesunden wie im kranken Zustande. Freilich kann das Körpergewicht durch wechselnden Wassergehalt sehr beeinflusst werden, ohne dass die eigentliche Protoplasmasubstanz eine wesentliche Änderung erfahren hat. Bekannt und leicht verständlich ist, dass Hydropische schnell und auffallend an Körpergewicht zunehmen; dies verdanken sie dem im Körper zurückgehalt[illegible]sser, während vielleicht gleichzeitig die eigentliche Körpersub-

stanz mehr und mehr schwindet. Dies Verhältnis ist wohl zu beachten, es kann zu Täuschungen führen. Hydropische (Nieren- und Herzkranke) erscheinen häufig noch in ganz guter Körperfülle, während sie schon einen grossen Teil ihrer Körpersubstanz verloren haben; sie scheinen überdies von gutem Aussehen, so lange die Färbung des Gesichtes und der Haut von guter Beschaffenheit bleibt. Schwellen solche Hydropische ab, so sieht man erst, wie weit ihre Magerkeit vorgeschritten ist. — Auch das Umgekehrte kommt vor, dass das Körpergewicht hauptsächlich durch Wasserverlust schnell und stark sinkt, ohne dass auf eine allgemeine Abnahme der Körpersubstanz geschlossen werden darf. Dies kann bei allen starken Wasserverlusten eintreten, schon nach starker Diarrhöe, bei Cholera und Cholerinen und anderen Durchfällen, am auffälligsten bei Diabetes mellitus, wo die schnellen und starken Gewichtsschwankungen hauptsächlich durch die Schwankungen der Wasseraufnahme und Wasserausscheidung bedingt sind.

Abstrahieren wir von diesen ungewöhnlichen Schwankungen des Wassergehaltes, so ist jede Abmagerung des Körpers durch unzureichendes Mass der Nahrungszufuhr bedingt. In gesunden Tagen kann das Körpergewicht ohne erheblichen Einfluss auf Wohlbefinden und Gesundheit in gewissen Grenzen schwanken, indess grössere Schwankungen, besonders stärkere Abnahme des Körpergewichtes, bringen schon Störungen hervor. Rubner sagt S. 137 dieses Werkes: „Jede unvollkommene Ernährung (partielle Inanition) erzeugt beim Menschen das Gefühl des Unbehagens und der Unbefriedigung, welches ja überwunden werden kann, aber eine ganz andere Bedeutung gewinnt, wenn die betreffende Person im Kampfe um das tägliche Brot dem Lebensberuf nachgehen muss.“ Dies Unbehagen, das Unbefriedigtsein und die Abnahme der Leistungsfähigkeit nimmt um so mehr zu, je länger die Unzulänglichkeit der Nahrung geduldet wird und je mehr die Abmagerung fortschreitet. Wir haben in den letzten Jahrzehnten bei Gelegenheit der eine Zeit lang sehr modernen und verbreiteten Entfettungskuren alle übelen Folgen der schnellen Abmagerung beobachten können. Zuerst eine gewisse Erleichterung und frohe Stimmung, dann Gefühl der Mattigkeit, der Unlust — Trägheit zur Arbeit; dann Herzklopfen, Atembeschwerden, Schwindel und Ohnmachtsgefühl — also Muskel- und Herzschwäche, mit deprimierter Stimmung und dem Gefühl schweren Erkranktseins. Ein weiterer Übelstand besteht noch darin, das diese Patienten verlernen, sich gut zu ernähren, dass sie eine gewisse unklare Furcht vor reichlichem Essen behalten und nun, selbst wenn sie umkehren wollen, nicht mehr dazu im stande sind. Viele solcher Kranken sind Jahre lang im Elende geblieben, und selbst in unrettbares Siechtum verfallen.

Diese schlimmen Folgen können ausbleiben, wenn die Entziehungskur langsam und mit solcher Umsicht geleitet wird, dass es zu keinen erkennbaren Schwächezuständen kommt und dass namentlich durch Muskelübung für Erhaltung der Muskelkraft gesorgt wird.

Die Vorstellungen von sogenannten Hungerkünstlern haben dazu beigetragen, im Publikum die Ansicht zu verbreiten, dass man mit wenig Nahrung auch auskommen könne, dass das Essen eigentlich nur eine Angewohnheit sei.

Es bedarf an dieser Stelle keines Beweises, dass diese Ansicht eine

sehr verkehrte ist und dass die fortschreitende Abmagerung schliesslich die Kräfte aufzehren und zur Inanition führen muss. Der Hungertod war früher eine durch Unglück und Not, schlechte Ernten, aber auch durch Verbrechen wohl bekannte Todesart. Wissenschaftliche Untersuchungen über das Hungern sind an den sogenannten Hungerkünstlern ziemlich häufig gemacht worden. Zu den ersten massgebenden, bis heute hochgeschätzten experimentellen Untersuchungen gehört die Arbeit von Chossat: Sur l'inanition, welche er im Jahre 1853 der Pariser Akademie vorlegte. Die Resultate dieser ebenso wertvollen wie grausamen Untersuchungen sind noch heute massgebend. Chossat berechnet den täglichen Gewichtsverlust kleiner Tiere (Tauben und Kaninchen) bei absolutem Hunger auf 20—40 pro Mille des Körpergewichtes, er konstatierte ferner, dass der Tod durch Inanition eintritt, wenn das Tier 40 Proz. seines ursprünglichen (gesunden) Körpergewichtes eingebüsst hat. Diese Resultate können auf den Menschen mit einigen Modifikationen übertragen werden. Ranke berechnet den täglichen Gewichtsverlust, den ein Mensch bei absolutem Hungern erleidet, auf nur 15 pro Mille Körpergewicht, d. h. erheblich geringer als bei kleinen Tieren. Dass auch beim Menschen der Tod durch Inanition eintritt, wenn das normale Körpergewicht um 40 Proz. gesunken ist, dürfte nahezu richtig sein.

Was nun Kranke betrifft, so hat man begreiflicherweise nicht die Tatsache übersehen können, dass die Mehrzahl der Kranken abmagert, aber man hat eine solche Abmagerung als ganz natürlich, fast als notwendig betrachtet; erst die höchsten Grade derselben wurden als ernste, bedrohliche Symptome angesehen. Die schlimme Bedeutung starker Abmagerung in Krankheiten ist von den Ärzten nicht genügend gewürdigt worden. Die „Zehrkrankheiten" waren freilich gefürchtet, und Hippokrates bezeichnet es als ein schlimmes Symptom, wenn ein Kranker trotz reichlicher Nahrung fortwährend abmagert (Diabetiker?).

Die Bedeutung der Abmagerung für den Kranken ist überhaupt d. h. in jedem Falle die analoge wie bei dem Gesunden: sie ist um so bedeutungsvoller, als der Kranke keineswegs immer über den Willen und die Leistungsfähigkeit der Verdauungsorgane gebietet, um sich besser zu ernähren und mehr Nahrung aufzunehmen, sobald es gefordert wird. Ja, je mehr der Kranke abmagert, um so mehr verliert er an Esslust und an Fähigkeit auf Verordnung oder durch eigenen Willen mehr Nahrung zu sich zu nehmen. Es ist daher sehr zu fürchten, dass die Abmagerung unaufhaltsam fortschreitet und zu bedenklichen Schwächezuständen führt.

Bei kurzdauernden Krankheiten, bei jugendlichen kräftigen Individuen sehen wir eine deutliche Abmagerung eintreten, ohne dass der Patient anscheinend erheblich verfällt. Mit dem Ende der Krankheit stellt sich die Esslust wieder her, der Rekonvaleszent erholt sich schnell und gewinnt schnell seine Kräfte wieder. Anders jedoch ist es in lange dauernden Krankheiten: hierfür gibt ein protrahierter schwerer Typhus ein anschauliches Beispiel. Hier kommt die fortschreitende Abmagerung bald an die Grenze der Inanition. In meinen Untersuchungen über Fieber[1]) habe ich zahlreiche Bestimmungen über die Gewichtsverluste im Fieber angestellt und habe berechnet, dass ein

1) Deutsches Archiv f. klin. Medizin. 1869. S. 272—371.

Typhuskranker, bei welchem die Nahrungsaufnahme nach den alten Prinzipien geleitet wurde, etwa in 8 Wochen so viel an Körpergewicht verloren hat, dass der Tod lediglich durch Inanition eintreten müsste. Es ist aber als sicher anzunehmen, dass schon viel früher schlimme Einflüsse sich geltend machen, welche etwa mit denjenigen zu vergleichen sind, die wir bei Gesunden beobachten, wenn sie sich einer schnellen Entfettungskur unterwerfen. Wie bei diesen, so wird sich auch bei Kranken nach einer gewissen Zeit eine zunehmende, auffällige Muskelschwäche einstellen, so dass der Kranke sich im Bett nur schwer bewegen kann und sich bei den erforderlichen Funktionen mehr als nötig anstrengen müsste. Wichtiger noch ist es, dass sich ein gewisser Grad von Anämie und Herzschwäche einstellt. Die Folgen davon sind Stockungen der Zirkulation, welche zu Thrombose, Embolie und Blutungen führen können, besonders aber ist der Herzkollaps zu fürchten, welcher in fieberhaften Krankheiten eine so wichtige Rolle spielt und nicht selten plötzlichen Tod veranlasst. Nach meiner Meinung ist es nicht zweifelhaft, dass bei diesen Zufällen, welche gewöhnlich in den Anfang der Rekonvaleszenz fallen, die Inanition eine grosse Rolle spielt, der Art, dass eine durch Zufall oder Achtlosigkeit erfolgte, anscheinend unscheinbare Überanstrengung des geschwächten Herzens wie z. B. durch Bewegung, Aufrichten, zu frühes Aufstehen u. a. m. zur tötlichen Herzschwäche führt. Rekonvaleszenten sollen nicht eher aus dem Bett aufstehen, als bis sie angefangen haben, an Körpergewicht resp. an Kräften deutlich zuzunehmen.

Zu berücksichtigen ist auch, dass starke Abmagerung des Kranken die Widerstandskraft gegen neue Schädlichkeiten und Nachkrankheiten deutlich herabsetzt. Decubitus, Embolieen, Brustkatarrhe u. s. w. sehen wir hauptsächlich bei geschwächten Patienten während der Rekonvaleszenz eintreten; bei solchen bleibt in der Regel auch nach dem Aufhören des Fiebers die Appetenz sehr gering und die Nahrungsaufnahme sowie die Verdauung durch Schwäche des Magens und des ganzen Verdauungskanales sehr beeinträchtigt, so dass die Auffütterung stark abgemagerter Rekonvaleszenten eine überaus schwierige Aufgabe bildet.

In einer grossen Anzahl von anderen Fällen sehen wir die Krankheit Fortschritte machen, wenn die Kräfte der Kranken abnehmen; wir sehen sie stillstehen, selbst zur Heilung sich wenden, wenn die Kräfte durch reichliche Nahrungsaufnahme sich heben (Z. B. im Verlauf der tuberkulösen Phthisis[1]).

Aus diesen kurzen Betrachtungen geht hervor, dass die Abmagerung in Krankheiten ein wesentlicher Faktor der Krankheit ist, welcher auf die Prognose einen erheblichen Einfluss hat, und dass dieselbe, wenn sie einen hohen Grad erreicht, geradezu die Erhaltung des Lebens gefährdet, selbst dann, wenn der eigentliche Krankheitsprozess erloschen ist. Ich habe den anscheinend paradoxen Satz aufgestellt[1]), dass bei langwierigen Krankheiten die Genesung des Patienten nicht selten davon abhängt, „dass er am Leben

1) Deutsche mediz. Wochenschr. 1893. Nr. 22 und Verhandl. des Vereins f. innere Medizin. 1892 bis 1893. S. 318: So paradox es klingen mag, so ist es doch richtig zu sagen: Die erste Bedingung, damit ein Patient eine langwierige Krankheit, welche an sich noch heilbar ist, überwindet, ist die, dass er am Leben bleibt, d. h. nicht an einer anderen Krankheit oder an „Inanition“ zu grunde geht“.

bleibt", d. h. dass er nicht an anderen Komplikationen zu grunde geht und zu diesen Komplikationen, welche durch sorgfältige Behandlung wohl zu vermeiden sind, gehört eben die Inanition.

Die Konsumption in Krankheiten.

Die alltägliche ärztliche Beobachtung lehrt, dass die Mehrzahl der Kranken abmagert und dass der Grad der Abmagerung mit der Dauer und Schwere der Krankheit so ziemlich proportional geht; dass die fortschreitende Abmagerung auch die Lebensgefahr der Krankheit steigert, haben wir so eben erörtert. Dieser Vorgang wird als die Konsumption in Krankheiten bezeichnet und gewürdigt.

Die Ursache dieser Konsumption ist zum Teil in der Krankheit selbst, d. h. in den besonderen Einflüssen der Krankheit auf den Stoffwechsel gelegen, zum grösseren Teil in der auffällig verringerten Nahrungsaufnahme, welche mit dem Mangel des Appetites verbunden ist und welche auch auf den Einfluss der Krankheit selbst zurückgeführt wurde. Gegenwärtig suchen wir möglichst bestimmt den Anteil eines jeden Faktors zu erkennen, d. h. 1) fragen wir nach den Veränderungen, resp. Steigerungen des Stoffumsatzes in Krankheiten: das ist die eigentliche Konsumption durch die Krankheit 2) nach dem Anteil, welchen die verminderte Esslust neben der verminderten Nahrungsaufnahme hat; beide Faktoren zusammen bedingen die gesamte Konsumption durch die Krankheit. Endlich 3) ist noch der Verlust an Nährstoffen in Betracht zu ziehen, welcher sich aus der verminderten Assimilation im Darme ergibt.

Die Untersuchungen über den Stoffwechsel in Krankheiten sind neuen Datums, sie wurden erst durch J. v. Liebig angebahnt und durch seine geniale Titriermethode in grossem Massstabe ermöglicht. Zuerst wandte man sich den fieberhaften Krankheiten zu, angeregt mehr durch die theoretische Frage nach dem Ursprung der Fieberwärme, als durch die praktische Frage der Konsumption im Fieber. Die Untersuchungen von L. Traube und Jochmann 1853 erwiesen zum ersten Male die Tatsache einer vermehrten Harnstoffausscheidung im Fieber und schienen zugleich den Beweis zu liefern, dass die Verbrennung von Körpersubstanz erheblich vermehrt sei. Die späteren Untersuchungen von Unruh (Leyden), Senator, Naunyn, Riess, A. Fränkel u. A. haben diese Tatsache an sich bestätigt. Damit schien die alte Ansicht erwiesen, dass das Fieber eine erhebliche Konsumption bewirke. C. O. W. Weber gab in seinen schätzenswerten Untersuchungen über das Wundfieber an, dass nach seinen Wägungen die Konsumption des Fiebers viel grösser sei, als durch Hunger. Das Fieber habe den Charakter schneller Konsumption. Allein die späteren Untersuchungen über den Stoffwechsel im Fieber lehrten, dass die Steigerung gar nicht so beträchtlich sei, als man sich vorher vorgestellt hatte und dass z. B. die CO_2-Ausscheidung, also die Verbrennung der Kohlehydrate im Fieber, nicht mehr als 20—25 Proz. über das Normale beträgt, während doch durch mechanische Arbeit eine viel grössere Steigung der CO_2-Ausscheidung erreicht wird. Noch mehr neigen die letzten Untersuchungen über den Stoffumsatz im Fieber zu der Ansicht, dass dieser nur in kleinen Grenzen gesteigert sei, und an sich eine nennenswerte Konsumption nicht bewirken könnte. Die Konsumption muss daher

wesentlich auf verminderte Nahrungsaufnahme geschoben werden und diese ist wieder zum grossen Teil auf verminderte Esslust, zum kleineren Teil auf die geschädigten Funktionen der Verdauungsorgane zu beziehen. Im einzelnen Fall wird die Frage aufzuwerfen sein, welcher von diesen beiden letztgenannten Faktoren überwiegt, denn für alle Fälle wird die verminderte Esslust im allgemeinen leichter zu überwinden sein, als die geschädigte Funktion der Digestionsorgane.

In chronischen Krankheiten sind die Verhältnisse noch komplizierter und mannigfaltiger. Ohne Zweifel spielt auch hier die verminderte Esslust, die gedrückte Stimmung, das Gefühl der Unbehaglichkeit und des Krankseins eine grosse Rolle, aber auch die Fähigkeit Nahrung zu nehmen, ist vielfach beeinträchtigt, z. B. durch mechanische Hindernisse (bei Halskrankheiten, bei Magenkrankheiten, Darmkrankheiten), dazu kommen grosse Verluste an Körpersubstanz, z. B. bei Diarrhöen, Eiterungen, endlich kommt auch der vermehrte Stoffwechsel in Betracht. Für die chronisch fieberhaften Krankheiten bedarf es kaum noch eines Beweises, dass die Steigerung des Stoffwechsels im allgemeinen gering ist. Wichtig ist der Substanzverlust im Diabetes, da er nur schwer zu ersetzen ist. Von besonderem Interesse sind die neueren Arbeiten über den Stoffwechsel in chronischen Krankheiten von Fr. Müller, G. Klemperer u. A., welche zu dem Ergebnis führten, dass z. B. bei Carcinomatösen der Stoffumsatz und die N-Ausscheidung nahezu in ähnlicher Weise gesteigert ist, wie im Fieber. F. Müller zeigte zugleich, dass in vielen Fällen von Carcinom, nicht in allen, auf keine Weise ein vollständiges Stickstoffgleichgewicht zu erreichen sei (Braunstein).

Auch hier zerfällt also die Ursache der Konsumption ebenso wie im Fieber in drei Gruppen; a) verminderte Nahrungsaufnahme wegen verminderter Esslust, Reizbarkeit des Magens (Erbrechen), Erkrankungen des Magens und des Verdauungskanales selbst, z. B. Ulcus, Stenosen, Diarrhöen u. s. w.; b) vermehrter Stoffumsatz; c) verminderte Ausnutzung und Assimilation der genossenen Nahrung. Es ist bekannt, dass im Kot immer noch Teile der Nahrungsstoffe gefunden werden, die nicht verdaut sind, also bei der Bilanz zwischen Ausgabe und Einnahme von der letzteren abgezogen werden müssen. Für gewöhnlich ist die Grösse dieses Verlustes nicht bedeutend, sie beträgt zwischen 6—8 Proz. (Reste der mangelhaft resorbierten Kost, d. h. mangelhafte Ausnutzung). Von dem Stickstoff des animalischen Eiweisses werden im Durchschnitt ca. 6 Proz. im Kot wiedergefunden. Da das vegetabilische Eiweiss nicht so gut ausgenutzt wird, wie das animalische, so kann bei gemischter Kost der N-Verlust im Kot auf etwa 8 Proz. veranschlagt werden.

In Krankheiten können diese Werte sich erheblich steigern, d. h. die Ausnutzung der Nahrung im Darm erheblich ungünstiger werden, es bleiben viel mehr Nahrungsstoffe zurück. Die Untersuchungen hierüber sind nicht sehr zahlreich, sie beweisen die Tatsache im allgemeinen, ohne für die Beurteilung der Mengenverhältnisse schon einen sicheren und gleichmässigen Massstab zu geben. Für die fieberhaften Krankheiten ist eine verminderte Ausnutzung wiederholt nachgewiesen. Sehr auffallend war das Resultat in einem Falle von Carcinomatose auf meiner Klinik, wo der Patient trotz reich-

licher Nahrungsaufnahme sichtlich verfiel und abmagerte. Die von Herrn Dr. Lüthje, früher Assistenzarzt d. I. med. Klinik, angestellte Untersuchung ergab folgende Zahlen: Der Resorption entgangen waren in 7 aufeinander folgenden Tagen: 15,4, 23,9, 16,3, 12,3, 17,0, 18,4, 10,2 Proz., im Durchschnitt 16,2 Proz. pro Tag.

Das Kostmass für Kranke.

Die Aufstellung eines Kostmasses für Kranke ist von gleicher Bedeutung für die quantitative Ernährung des Kranken, wie das physiologische Kostmass für die Ernährung des Gesunden. Die Frage nach dem Kostmass für Kranke beherrscht die quantitative Ernährung der Kranken ebenso wie das physiologische Kostmass die Physiologie der Ernährung.

Als Kostsatz (Kostmass) für den Gesunden bezeichnen wir nach Rubner (s. S. 150 dieses Werkes) die Stoffmenge (von Eiweiss, Fett, Kohlehydraten), welche ein Mensch nötig hat. Da ein Kostsatz die Aufgabe hat, so viel an Nahrungsstoffen zu bieten, als zur Erhaltung des Lebens notwendig ist, so darf unter der Wirkung einer solchen Kost kein Individuum an Gewicht abnehmen. Die Technik derartiger Untersuchungen zur Bestimmung des Kostsatzes Gesunder ist ebendaselbst S. 147 angegeben. Es soll diejenige Menge und Mischung der Nahrung ermittelt werden, welche den Nahrungs- (oder Kraft-)bedarf des gesunden Menschen deckt.

Danach würden wir auch für den Kranken als Kostsatz oder als Kostmass diejenige Nahrungs- oder Kraftmenge (von Eiweiss, Fett, Kohlehydraten und Salzen) bezeichnen, welche den Stoffverbrauch des kranken Menschen vollkommen deckt, so dass kein Gewichtsverlust stattfindet.

Wie verhält sich das Kostmass für Kranke zu dem für Gesunde? Man hat es a priori sehr verschieden angesehen. Im allgemeinen ist man häufiger von der Ansicht ausgegangen, dass der Kranke weniger braucht als der Gesunde, dass also sein Kostsatz ein geringerer sein müsse [1]). Der Kranke bewegt sich nicht, arbeitet nicht, ist in der Regel magerer und leichter an Gewicht, er braucht also weniger Nahrung. Diese Anschauung führte zu der Konsequenz, den Kranken nur wenig Nahrung zu reichen, weil sie nur wenig bedürfen. Aber man sah dabei die Kranken abmagern, man sprach von der Konsumption der Krankheiten; besonders dem Fieber schrieb man einen grossen Einfluss auf die Konsumption der Körpersubstanz zu. Demnach hätte man doch zu der Ansicht kommen sollen, dass der Kranke mehr Nahrung braucht. Diese Konsequenz wurde aber nicht gezogen.

Die neuen Arbeiten über den Stoffwechsel und die Konsumption in Krankheiten haben ergeben, dass der Stoffumsatz in Krankheiten meistenteils gesteigert ist. Dies gilt sowohl für die fieberhaften Krankheiten, wie

---

1) Rubner sagt S. 156: „Der Stoffverbrauch mancher Kranken ohne Stoffwechselanomalie ist verglichen mit einem Gesunden oft ungemein gering. Es ist dieser Unterschied meiner Meinung nach wesentlich durch 2 Momente hervorgerufen: 1. Durch die Bettruhe und Wärme, wodurch die Stoffzersetzung ähnlich oder ebenso gering werden kann, wie bei ruhigem Schlafe. 2. Durch die starke Abmagerung, wobei, wie die Untersuchungen bei fortgeschrittenem Hunger lehren, der Verbrauch für die Einheit des Körpergewichts sinkt, weil das lebende Protoplasma im Verhältnis zur Gerüstsubstanz (Knochen) zurückgedrängt ist. Der Stoffbedarf des Kranken kann somit kleiner sein, als er für die Ruhenden bestimmt worden ist, weil Ruhe im Sinne des täglichen Lebens nicht Bettruhe und Schlaf bedeutet."

für eine Anzahl der nicht fieberhaften Stoffwechselkrankheiten. Allein andererseits haben diese Untersuchungen auch zu dem überraschenden Resultate geführt, dass die Steigerung des Stoffwechsels in Krankheiten keine so erhebliche ist, als man sich eine Zeit lang vorstellte, und dass hierdurch allein die faktische Konsumption in Krankheiten nicht zu erklären ist. Wesentlich ist also die verminderte Nahrungsaufnahme durch Störung des Appetites und der Verdauung, event. auch der Assimilation an der Konsumption beteiligt. Überhaupt ist die Steigerung des Stoffwechsels in Krankheiten insofern eine nur relative, als mannigfache Bedingungen des Stoffverbrauches fortfallen, welche für die Gesunden wesentlich sind, namentlich fällt die Arbeit (Muskelarbeit), zum Teil auch die Tätigkeit der Verdauung fort. Diese Kraftmengen können aber sehr viel grösser sein, als die pathologische Steigerung des Stoffwechsels. Die Gesamtgrösse des Stoffwechsels in Krankheiten ist daher gegenüber den gesunden Individuen nicht vergrössert, eher verkleinert. Wenn der Gesunde 2500—3000 Cal. bedarf, so dürfte das Kostmass der Kranken im Durchschnitt auf 1500—2000 Cal. veranschlagt worden.

Dies ist eine Durchschnittszahl, welche für den praktischen Teil der Frage genügt. Wollte man das absolute Kostmass für jeden einzelnen Kranken ganz genau bestimmen, so müsste dies nach den oben (Rubner) angegebenen Methoden geschehen, was ohne Zweifel möglich ist. Aber in grösserem Massstabe lassen sich solche Untersuchungen eben nicht durchführen und wir müssen uns im praktischen Leben mit Durchschnittszahlen und annähernden Werten begnügen. Die genaue Bestimmung des Stoffumsatzes bei einem Kranken ist mit mancherlei Beschwerden und Unbequemlichkeiten für den Kranken verbunden, sie erfordert ferner so viel Zeit und Übung, dass sie dem Arzte nicht ohne weiteres zugemutet werden kann. Solche Untersuchungen lassen sich zur Lösung bestimmter wissenschaftlicher Probleme für einige Fälle durchführen, nicht aber für jeden Kranken.

Das theoretisch bestimmte „absolute Kostmass" ist nun keineswegs immer dasjenige, welches wir dem Kranken geben wollen oder können. Das Ziel, den Stoffverlust der Kranken täglich vollkommen zu ersetzen, ist nicht dasjenige, welches wir in Krankheiten allemal zu erstreben haben. Darin besteht der Unterschied in der Ernährung des Gesunden und des Kranken, dort geht die ideale Aufgabe der Ernährung dahin, das Körpergewicht auf einer nahezu gleichen Höhe zu erhalten. Hier bei den Kranken kommt zunächst in Frage, was für die Herstellung derselben das günstigste ist; in einer gewissen Anzahl von Fällen wird dies dahin gehen, den Körperbestand auf gleicher Höhe zu erhalten, in einer anderen Reihe wird es notwendig sein, das Kostmass herabzusetzen, in einer dritten Reihe wird es erforderlich sein, die Kräfte zu heben, die Ernährung sofort zu steigern, d. h. den Patienten sobald als möglich zu übernähren. Die Fälle der Übernährung zerfallen in zwei Gruppen, in solche, wo die Übernährung durch die Abnahme der Körpersubstanz an sich zum Zweck der Kur erforderlich ist (eigentliche Übernährung) und in solche, wo zwar eine gute, reichliche Ernährung erwünscht ist, aber wegen des Zustandes der Verdauungsorgane der Kranken (oder auch noch andere Ursachen) sich nicht erreichen lässt. Hier kann man die Abmagerung (Konsumption), auch wenn sie gar nicht erwünscht ist, nicht vermeiden, wir können sie nur möglichst ver-

langsamen, um die Kräfte zu schonen; erst nach langer, mühevoller Pflege gelingt es, die Ernährung über das subjektive Bedürfnis des Kranken (i. e. relative Übernährung) so weit zu steigern, dass Patient in der Lage ist, einen längeren Krankheitsverlauf ohne einen gefährlichen Grad der Inanition zu überstehen.

Hieraus ergibt sich, dass das theoretische oder absolute Kostmass für den Kranken nicht immer anwendbar ist, sondern dass es nur den festen Punkt bildet, von welchem aus das Ernährungsbedürfnis des Kranken beurteilt werden soll. Verschieden davon aber ist das „reale" tägliche Kostmass, d. h. diejenige Summe von Kraftmengen, welche der Patient wirklich täglich aufnehmen soll und kann, welche ihm verordnet und in der günstigsten Mischung und Zubereitung dargeboten wird. Wir werden z. B. zu bestimmen haben, ob der eine Kranke statt des absoluten Kostmasses von 1500 Cal. nur 1000 oder noch weniger, oder ob der andere 2000 oder gar 3000 Cal. oder noch mehr erhalten darf, wir werden ferner zu bestimmen haben, in welcher Form und Mischung, in welcher Zubereitung und Verteilung der Kranke die erforderliche Nahrungsmenge erhält, so dass er sie möglichst leicht nimmt, ohne Schaden verdaut und möglichst gut ausnutzt.

Die schwierigste Aufgabe der Ernährung ist ohne Zweifel, die Konsumption in Krankheiten aufzuhalten und bei fehlendem Appetite das noch immer sinkende Körpergewicht wieder zu erhöhen. In einer grossen Reihe von Fällen vermag die ärztliche Kunst dies in der Tat zu leisten, freilich nicht nach der alten Methode, welche die Nahrungsaufnahme lediglich dem Kranken überliess, sondern dadurch, dass man die Nahrungsmenge berechnet, welche geeignet ist, das therapeutisch gesteckte Ziel zu erreichen, und indem man nach und nach dahin gelangt, dem Kranken diese Menge ohne Schaden und ohne Widerwillen einzuverleiben. Die Methode dieser Ernährung ist eine relative Übernährung, sofern sie (nicht das absolute Kostmass, sondern nur) das subjektive Nahrungsbedürfnis des Patienten überschreitet. Die Methode schliesst sich der Feeding-Kur an, ist aber viel subtiler, umsichtiger zu leiten, unter sehr allmählicher Steigerung des täglichen Kostmasses, denn der kranke Organismus lässt sich viel schwerer bestimmen, als der gesunde und auch der Patient ist oft viel schwerer zu beeinflussen als der gesunde.

Nach diesen Ausführungen hat die quantitative Ernährungstherapie in Krankheiten folgende Indikationen:

1. Erhaltung der Körpersubstanz und des Körpergewichtes (physiologisches Kostmass).
2. Herabsetzung der Körpersubstanz: Unterernährung.
3. Verlangsamung der Konsumption: möglichst geringe Unterernährung oder relative Übernährung.
4. Ersatz der durch vorangegangene Krankheiten verlorenen Körpersubstanz (einfache Übernährung, Feeding-Kur).
5. Überwindung der Krankheiten durch Übernährung, zum Teil mit zwangsweiser Übernährung (Suralimentation. Alimentation forcée).
6. Unmögliche Aufgabe bei Carcinom, Leukämie, schwerer Anämie, gewissen Magen- und Darmkrankheiten.

Indikation ad 1. **Erhaltung der Körpersubstanz und des Körpergewichtes.**

Das, was für den gesunden Menschen die Aufgabe der Ernährung ist, bleibt es im Prinzip auch für die Krankheiten. Wenn wir dies als besondere therapeutische Indikation hinstellen, so ist damit ausgedrückt, dass in bestimmten Fällen die Erhaltung des Körpergewichtes einen Teil der Therapie ausmacht. Die Ernährungstherapie soll dafür sorgen, dass das Körpergewicht nahezu das gleiche bleibt. In der Regel handelt es sich dabei um die Aufgabe, das Körpergewicht nicht sinken zu lassen.

Eine Verhinderung des Ansteigens des Körpergewichtes kommt nur in solchen Fällen in Betracht, wo eine Entziehungs- oder Abmagerungsdiät indiziert und durchgeführt war, und man den erreichten Effekt nicht wieder verlieren will.

Wichtiger und schwieriger ist es, im Anfang einer Reihe von Krankheiten, welche erfahrungsgemäss früher oder später ein Sinken des Körpergewichtes (Abmagerung) zur Folge haben, für die gleichmässige Erhaltung desselben Sorge zu tragen. Die Erfahrung lehrt, dass in solchen Krankheiten, ohne bestimmte Regelung der Ernährung, gewöhnlich alsbald Abmagerung eintritt, dass aber die Abmagerung den Zustand des Patienten häufig verschlimmert. Eine Besserung ist alsdann an die Bedingung geknüpft, dass das Körpergewicht wieder die ursprüngliche oder wenigstens nahezu ursprüngliche Höhe erreicht. Je mehr aber die Abmagerung fortschreitet, um so schwieriger ist es, dieselbe auszugleichen und den früheren Stand wieder zu erreichen.

Der Arzt soll also in solchen Fällen sich nicht damit trösten, dass eine mässige Abmagerung des Körpergewichtes dem Kranken nichts schadet, sondern er soll sich vergegenwärtigen, dass der Anfang zu einer schiefen Ebene gegeben ist, auf welcher der Patient hinuntergleitet unter Steigerung der Gefahr seiner Krankheit. Principiis obsta.

Es ist daher durchaus notwendig, bei Zeiten der fortschreitenden Abmagerung entgegenzutreten, so weit es irgend geht. Als Beispiel für diese Fälle nenne ich vor allen Dingen den Diabetes. Vielen Diabetikern wird es nicht schaden, wenn sie um einige Pfund leichter werden; sie befinden sich dann immer noch ganz gut. Aber es ist klar, dass dieses Abmagern eine Grenze haben muss, und dass die fortschreitende Abmagerung die Gefahr, welche in der Krankheit an sich liegt, von Tag zu Tag steigert. Wo diese Grenze erreicht ist, kann man nicht mathematisch bestimmen, aber sicher ist, dass in der Mehrzahl der Fälle von Diabetes die Steigerung des vorher gesunkenen Körpergewichtes auf grosse Schwierigkeiten stösst, und dass es im allgemeinen viel leichter ist, das Körpergewicht auf gleicher Höhe zu erhalten als den Verlust wieder zu ersetzen. In dem Bewusstsein dieser viel bestätigten Erfahrung wird die Aufgabe des Arztes, welcher einen Diabetischen in Behandlung nimmt, zunächst die sein, ihm eine solche Diät vorzuschreiben, dass er womöglich sein Körpergewicht dauernd erhält. Nun kann es freilich vorkommen, dass der Diabetiker sich erst langsam an die neu verordnete Diät gewöhnt, dass er also zuerst noch nicht so viel zu sich nehmen kann, als seinen Substanzverlust deckt, dass

er aber später durch Gewöhnung genügende Quantitäten von der neuen Kost zu sich nehmen kann. Dieser Einwand ist ganz richtig, aber es muss doch davor gewarnt werden, sich zu sehr darauf zu verlassen; von selbst kommt es nicht leicht vor, dass ein Diabetiker an Körpergewicht wesentlich zunimmt.

Ähnlich verhält es sich bei Nieren- und Blasenkrankheiten. Die Nierenkranken (die an morbus Brightii und Albuminurie Leidenden) nehmen gewöhnlich an Körpergewicht ab, nicht sowohl durch die gesteigerten Substanzverluste als durch die Veränderung der Lebensweise, deprimierende Einflüsse, Mangel an Bewegung u. s. w., oder auch durch die ihnen vorgeschriebene Diät. Nur fette Personen, die von Albuminurie befallen werden, soll man absichtlich etwas abmagern lassen, allein, wo das nicht der Fall ist, sei man vorsichtig mit der Abmagerung. Auch hier besteht das Verhältnis, dass die Patienten, wenn sie einigermassen schwach geworden sind, nur sehr schwer die Verluste wieder einholen, und andererseits bedingt fortschreitende Abmagerung Schwächezustände, unter welchen die Albuminurie und der Hydrops zunehmen, namentlich die notwendige Herzkraft mangelt; endlich steigert die Verdünnung des Blutes den Hydrops und die Kachexie. Starke Abmagerung ist, wie schon Bartels in seiner vortrefflichen Bearbeitung der Nierenkrankheiten hervorhebt, von übler Prognose, während ein kräftiger, noch gut genährter Organismus bei richtiger Lebensweise die Krankheit längere Jahre ertragen kann.

Was die Blasenkrankheiten betrifft, so halte ich für viele Fälle die richtige Ernährung für den wichtigsten Teil der Behandlung. Die Mehrzahl der Blasenkrankheiten, sei es eine chronische gonorrhoische Cystitis oder eine Cystitis durch Blasensteine oder endlich die häufige Form bei älteren Männern, die mit Prostatahypertrophie zusammenhängende Cystitis, gefährdet an sich kaum das Leben. Die mechanische Behandlung (Katheterismus und antiseptische Ausspülung der Blase) genügt, — wenn man nicht zu sparsam mit den Ausspülungen ist, — um die erwähnte mechanische Störung auszugleichen und die Cystitis, sowie die durch Rückstauung drohende Nierenaffektion im Zaum zu halten. Die Erfahrung lehrt jedoch, dass viele, namentlich ältere Leute, an dieser Krankheit zu grunde gehen, indem ein fortschreitender Verfall der Kräfte eintritt, mit welchem auch eine bedeutende Verschlimmerung des Blasenleidens verbunden ist. Gewöhnlich wird angenommen, dass die Verschlimmerung des Blasenleidens den Verfall notwendig nach sich zieht. Ich bin durchaus der Ansicht, dass die Verschlimmerung des Blasenleidens häufig durch die unvermeidlichen Beschwerden, durch Depression und Sorge den Appetit aufheben, woraus sich der Verfall der Ernährung und die fortschreitende Schwäche ergibt, bei welcher auch die Therapie des Blasenleidens an Sorgfalt und Energie einbüsst. Die Cystitis bei Prostatahypertrophie greift die innere Konstitution direkt nicht an, sie ist eine rein mechanische Krankheit, welche das Leben direkt nicht gefährdet. Bei genügender Sorgfalt der Behandlung müsste daher der Zustand erträglich bleiben, so dass das Leben nicht direkt gefährdet wird.

Die schlimmen Cystitides in diesen Fällen, welche nicht selten den Tod unter allgemeiner Kachexie zu Folge haben, sind vielfach eine Folge der vernachlässigten Ernährung. Denn man wird leicht beobachten, dass solche

Patienten schnell den Appetit verlieren und verfallen. Dies ist die Folge der fortdauernden kleineren oder grösseren Beschwerden. Die vielfachen Manipulationen, welche mit dem Katheterismus verbunden sind, deprimieren die Stimmung, stören den Schlaf und rauben den Appetit. Dazu kommt öfters noch hier wie bei den Nierenkranken, dass die Patienten einen sehr unangenehmen (urämischen?) Geschmack auf der Zunge haben, der ihnen das Essen widerlich macht.

So ist der Weg, der zum Abgrunde führt: Verstimmung, fortdauernde kleinere Beschwerden, Appetitlosigkeit und Verfall. Allein diese Appetitlosigkeit ist keine solche, welche mit erheblicher Beeinträchtigung der Magenfunktion verbunden ist. Der Magen verdaut noch ziemlich gut und vermag genügende Speise, vorausgesetzt deren richtige Auswahl und Zubereitung, wohl zu verdauen und zu assimilieren.

Die Möglichkeit zur Erhaltung der Körperkräfte ist also gegeben, es bedarf nur hinreichender Energie von seiten des Arztes, Folgsamkeit und richtiges Verständnis von seiten des Patienten, um eine genügende Ernährung durchzusetzen und damit das Leben zu erhalten.

Aber auch hier wird diese Aufgabe um so schwieriger, je länger man zögert. Die Kräfte des Patienten verfallen mehr und mehr; mehr und mehr nimmt der Widerwille gegen Speisen zu, und die Energie der Selbstüberwindung ab. Daher heisst es auch hier: principiis obsta!

Endlich schliessen sich hier noch an die Neurastheniker mit nervöser Dyspepsie, psychischer Depression und Angstzuständen, welche ebenfalls einer fortschreitenden Abmagerung unterliegen. Hier mag es in vielen Fällen gelingen, die Neurasthenie auf andere Weise zu heben, womit dann auch die Erfrischung des Geistes und die Besserung der Ernährung eintritt. Allein nicht immer erfolgt diese Wendung von selbst, und die Erfahrung lehrt, dass auch die Neurasthenie unter fortschreitender Abmagerung sich steigert, während mit Besserung der Ernährung und Zunahme des Körpergewichtes die Nervenschwäche abnimmt und die Energie wiederkommt. Ich erinnere an die Erfahrungen, über die Bedeutung der Ernährung in der Behandlung der Nervenschwäche und Nervenerschöpfungen, auf welche zuerst von Weir Mitchell in seinem berühmten Buche Fat and blood die Aufmerksamkeit der Ärzte gelenkt wurde.

Ähnliche Verhältnisse und Indikationen für die Ernährung werden sich auch noch in anderen Krankheitsformen darbieten, doch ist es nicht nötig, auf dieselben hier im einzelnen einzugehen.

Indikation ad 2. **Die Herabsetzung der Körpersubstanz (Unterernährung).**

In den hierher gehörigen Fällen besteht die therapeutische Indikation darin, dem Kranken ein geringeres Kostmass zuzuführen, als das „absolute", d. h. als dasjenige, welche die täglichen Verluste vollkommen ersetzt. Die Herabsetzung der Ernährung führt zur Verringerung der Körpersubstanz, zur Abmagerung, das Ziel dieser Form der Ernährungstherapie ist also, Abmagerung zu bewirken (Entziehungskuren. Bantingkuren).

Die Indikationen hierzu sind diejenigen, welche in den letzten beiden Jahrzehnten vielfach besprochen worden sind. Zum Teil sind es nur kos-

metische Gründe. Fettleibige Patienten wünschen diese lästige oder unschöne Eigenschaft zu verlieren, weil sie auffällig ist, sie im gesellschaftlichen Verkehr stört, kurz, weil sie ihnen unbequem ist. Inwieweit nun Fettleibigkeit das Verlangen erweckt, abzumagern, ist natürlich eine subjektive Anschauung, und ist, wie wir gesehen haben, einer gewissen Mode, eventuell einem gewissen Geschmack unterworfen. Viele, namentlich Frauen, aber auch Männer, halten eine erhebliche Magerkeit für die Bedingung der Gesundheit und Schönheit, während andere erst dann ihre Fettleibigkeit los zu werden wünschen, wenn sie Störungen der Gesundheit oder des Wohlbefindens davon erfahren. Solche Störungen sind namentlich die Schwerfälligkeit der Bewegungen und Kurzatmigkeit, welche das Eintreten von Fettherz befürchten lässt. Gegen diese Arten der Fettleibigkeit, welche noch kaum zur Krankheit gehören, sind nun die bekannten Entfettungskuren erfunden, unter denen in neuerer Zeit die von Banting, von Schweninger und Oertel und von Ebstein die bekanntesten sind. Es ist nicht der Zweck, hier auf diese näher einzugehen, ich verweise auf das folgende Kapitel V. Ich habe nur hinzuzufügen, dass, abgesehen von den eigentlichen Entfettungskuren, auch in einer Reihe von Krankheiten die Indikation besteht, das Körpergewicht herabzusetzen, also eine Unterernährung (Entziehungsdiät) eintreten zu lassen. Dies geschieht aus zwei Gründen:

1. Wenn die bestehende Körperfülle für den günstigen Verlauf der vorliegenden Krankheit schädlich, und eine Herabsetzung desselben günstiger erscheint. Hier ist die Herabsetzung der Körpersubstanz der Hauptzweck.

2. Wenn der Kranke keine erhebliche Menge Nahrung aufzunehmen vermag, ohne sich zu schaden: die Herabsetzung des Körpergewichtes und der Körpersubstanz ist die notwendige, aber nicht an sich erwünschte Folge.

Der erstere Fall (ad 1) tritt öfters bei Herz- und Lungenkrankheiten ein; z. B. im Verlauf einer Pneumonie oder bei Bronchitis oder bei Asthma cardiale: hier ist die Fettleibigkeit sehr störend, sie steigert die Dyspnoë, behindert die Atmung. Man wird daher dem Patienten eine wesentliche Erleichterung schaffen, wenn man ihm zunächst knappe Diät und Abführmittel vorschreibt, bis er genügend an Körpergewicht verloren hat. In chronischen Fällen ist dieser Effekt leicht zu erreichen, schwieriger in akuten (Pneumonie), wo wir früher mit Aderlass, Schröpfköpfen und Abführmitteln vorgingen, eine Methode, welche sich für diese, in Rede stehenden Fälle auch noch jetzt empfehlen dürfte. Für alle solche Fälle sind Abführungen und eine relativ knappe Diät anzuordnen. — Was die Herzkranken betrifft, so ist in neuerer Zeit unter Ärzten und Laien die Meinung verbreitet, dass dieselben gar häufig mit Fettherz zusammenhingen. In der ärztlichen Praxis ist die Diagnose „Fettherz" eine bequeme, welche für den Patienten den Vorteil hat, dass er sich zwar krank betrachtet, aber diese Krankheit doch nicht gar zu schwer nimmt. Es hat sich aber unter dem Einfluss der modernen Entfettungskuren in der Praxis mehrfach die Ansicht ausgebildet, dass fast alle Herzbeschwerden solcher Personen, die auch nur einigermassen fett sind, auf Fettherz beruhen, und mit Entziehungsdiät behandelt werden müssen.

Das geht nun nach meiner Erfahrung viel zu weit, und ich möchte sehr davor warnen, Kranke, welche Herzbeschwerden haben, ohne ganz bestimmte

Indikation einer Abmagerungskur zu unterziehen, denn diese Herzbeschwerden sind ebenso häufig von Arteriosklerose oder von Anämie abhängig, und werden dann durch Entziehungsdiät und Abmagerung gesteigert. Herzkranke, welche blass sind und ein schlaffes Fettpolster haben, sollte man nicht noch weiter abmagern lassen, sondern sie kräftig ernähren, da der Herzmuskel für die ihm zukommenden Leistungen auch reichlicher Ernährung bedarf.

In anderen Fällen muss eine Entziehungsdiät gewählt werden, weil eine reichliche Diät schadet, ohne dass man direkt die Abmagerung als Ziel dieser Ernährungstherapie hinstellt. Dies ist der Fall bei vielen Magen- und Darmkrankheiten, wo eben der Magen eine reichliche Menge nicht verträgt und sich eine Zeit lang mit geringerer, häufig bloss flüssiger Nahrung begnügen muss.

Der Kranke erhält also in solchen Fällen weniger Nahrung, magert ab, bis er so weit gebessert ist, um ihm mehr Nahrung zuführen zu können.

Die absolute Diät.

In einzelnen dieser Fälle wird auch heute noch die absolute Diät für notwendig erachtet, so namentlich bei frischen Magenblutungen (Magengeschwüren), bei hartnäckigem Erbrechen, bei Darmkrankheiten, namentlich Peritonitis und Perityphlitis, und ebenso auch nach Darmoperationen wird mehr oder minder längere Zeit hindurch dieselbe verordnet. Viele Spezialisten haben es bei der Behandlung von schweren Magenblutungen für eine notwenige Indikation erklärt, den Magen für eine längere Zeit — selbst wochenlang — ganz in Ruhe zu stellen und von der Nahrungsaufnahme gänzlich auszuschliessen, während durch Nährklystiere für das notwendigste, geringste Mass der Ernährung gesorgt wird. In dergleichen Indikation soll die „absolute Diät“ bei Ulcus, wie bei traumatischen Magenläsionen in Anwendung gezogen werden, wie dies auch in dem berühmten, tragischen Falle in Amerika geschehen ist. Hier wurde, soweit die Zeitungsberichte angeben, die absolute Diät streng durchgeführt.

In der ganz strengen Form absoluter Diät der alten griechischen Medizin erhielt der Patient weder Nahrung noch Wasser. Der Magen wurde auf solche Weise in Ruhe gestellt. Eine mildere Form der absoluten Diät wird auch heute noch von vornherein geübt, immerhin bleibt aber die Quantität der gereichten Nahrung sehr gering.

Obgleich ich die Indikation einer grossen Schonung des Magens anerkenne, so habe ich doch grosse Bedenken gegen eine über mehrere Tage, geschweige denn Wochen fortgesetzte absolute und strenge Entziehungsdiät. Diese Gründe sind:

1. es ist sehr schwer zu berechnen, wie lange ein Mensch ohne Schaden hungern kann. Bei vielen stellt sich frühzeitig ein starkes Hungergefühl ein, welches jedoch ziemlich bald erlischt. Der Patient scheint die Abstinenz gut zu ertragen, er bezwingt sich, aber nach kurzer Zeit, zuweilen plötzlich tritt eine bedenkliche, gefährliche Schwäche ein. Es wäre nicht richtig zu glauben, dass kräftige, vollsäftige, gut genährte Menschen den Hunger relativ leicht ertragen, im Gegenteil, an reichliche Nahrung gewöhnt, fallen sie bald bei Hunger zusammen, werden ohnmächtig, bekommen Herzschwäche. Dazu kommt noch das psychische Moment, das Bewusstsein,

nicht essen zu dürfen. Kleine Mengen von Nahrnng oder Aualeptika erleichtern nur vorübergehend den inneren Kampf. Der Ersatz durch Nährklystiere leistet nur für einige Tage Hilfe. Alsbald kann Patient die flüssigen Nährklystiere nicht mehr zurückhalten, die Massen zersetzen sich im Darme und machen Symptome des Ekels und der Autointoxikation. Besser als fette gut genährte Individuen ertragen meistens magere, die überhaupt an geringe Mengen Nahrung gewöhnt sind, die absolute Abstinenz, besonders weibliche Individuen, welche magenleidend sind und schon wiederholt längere Zeiten hindurch mit wenig Nahrung vorlieb nehmen mussten. Auch die Hungerkünstler können uns über die Hungerkur belehren. Dieselben brauchen lange Zeit und Übung, um sich zu präparieren, dazu grosse körperliche und Seelenruhe, grosse Selbstbeherrschung (das Wasser können sie aber doch niemals ganz entbehren) endlich methodische Auffütterung am Schlusse ihrer Kunststücke.

2. Die zweite Gefahr liegt darin, dass ein solcher Kranker nach Beendigung der Abstinenz gar nicht im stande ist, sofort mehr Nahrung zu sich zu nehmen, ja, dass er nun Furcht vor dem Essen hat. Diesen Effekt habe ich mehrmals bei jungen Mädchen gesehen, welche wegen Magenblutung längere Zeit in absoluter Diät gehalten wurden. Sie waren bis aufs äusserste abgemagert, kamen in einen Zustand gefahrvoller Inanition und konnten nur nach langem Kampfe durch grösste Sorgfalt aufgefüttert werden. Noch schlimmer ist es, wenn sich im Laufe der Abstinenz eine gefährliche Schwäche einstellt, welche die Indikation für sofortige Zufuhr vor Nahrung bedingt. Dann nimmt der Patient die dargebotene Nahrung, welche ihm bisher als gefahrvoll geschildert wurde, nur mit Furcht, er schluckt sie kaum herunter, würgt sie sofort aus. Man sagt „der Magen verträgt sie nicht" — aber die Schuld liegt mehr in der Furcht vor der Nahrung. Dieser Missstand machte sich auch in dem amerikanischen Falle geltend: als es höchste Zeit war Nahrung zu geben, brach der Patient sie aus. Patient hatte in 10 Tagen nach dem Berichte kaum mehr als 2000 Cal. erhalten, während er vermutlich vorher 3—4000 pro Tag zu sich genommen hatte. Die Nährklystiere wurden kaum 3 Tage gehalten.

Diese Gefahren der absoluten Diät halte ich für sehr bedeutsam: ich selbst habe das Prinzip absoluter Diät bei meinen Kranken immer nur wenige Tage eingehalten, z. B. beim unstillbaren Erbrechen der Schwangern u. a., ich gebe morgens alle 1—2 Stunden 1—2 Löffel Nahrung (Milch, Tee mit Milch, ferner Gelée auch Kaviar. Mehl-, Reis-, Kartoffelbrei) und sage dem Patienten, dass diese strenge Kost nur wenige Tage dauere, dass er, wenn er sich tapfer hält, in wenig Tagen wieder besser essen darf. Bei solcher Zusage sah ich keinen Patienten verfallen und noch keinen das bedenkliche Symptom, die Furcht vor dem Essen darbieten.

Die Ernährung per anum während dieser Zeit kann über mehrere Tage hinweghelfen, auf die Dauer aber den drohenden Kollaps nicht verhindern. Es ist übrigens nicht ausser Acht zu lassen, dass die Widerstandsfähigkeit für absoluten Hunger ziemlich verschieden ist, und das manche Individuen, besonders Frauen, namentlich dann, wenn sie ähnliche Zustände schon überwunden haben, mit auffallender Widerstandskraft eine längere vollständige oder fast vollständige Nahrungsentziehung vertragen. Die Zufuhr von Flüssig-

keit, welche zum Teil noch durch den Magen oder per anum oder subkutan erfolgen kann, erleichtert die Durchführung solcher therapeutischen Probleme.

Indikation ad 3. **Die Verlangsamung der Konsumption (geringe Unterernährung, relative Überernährung).**

In einer Reihe von Fällen, und das ist namentlich in fieberhaften Krankheiten der Fall, wäre es für die Erreichung der therapeutischen Zwecke das günstigste, wenn wir dem Patienten so viel Nahrung zuführen könnten, um den täglichen Stoffverlust zu ersetzen. Der Patient bliebe dann auf seiner gleichen Substanzhöhe, wie in den Fällen ad I.

Allein die Erfahrung lehrt, dass wir nicht immer einen vollkommenen Ersatz herbeizuführen im stande sind, und dass die Konsumption durch die Krankheit zunächst unaufhaltsam ist.

Dieser Fall ereignet sich in den meisten akuten und subakuten fieberhaften Krankheiten. Wie wir gesehen haben, ist die Steigerung des Stoffumsatzes im Fieber keine sehr beträchtliche. Trotzdem magert der Fieberkranke ab, und zwar deshalb, weil er nicht ein genügendes Mass von Nahrung zu sich nehmen kann. Der Patient, welcher vor zwei oder drei Tagen noch kräftig gegessen hatte, vermag nur ungenügende Quantitäten zu sich zu nehmen. Der Grund hierfür liegt in dem Widerwillen gegen Nahrung (Appetitlosigkeit, febrile Dyspepsie) und in der Reizbarkeit des Magens und der Gedärme, welche sich in Erbrechen und Diarrhoe äussert. Die Appetitlosigkeit, eventuell der Widerwille gegen Speisen, ist gewöhnlich vorzugsweise gegen Fleischspeisen gerichtet, aber auch von den übrigen nimmt der Patient nur sehr wenig zu sich. Versucht er zu essen, z. B. feste Speisen, Fleisch, Gemüse, so bekommt er gewöhnlich alsbald einen Widerwillen, bricht das Genossene aus und ist durch nichts zu bewegen, von neuem zu essen. Diese febrile Appetitlosigkeit wechselt zwar dem Grade nach in fieberhaften Krankheiten, beeinflusst z. T. durch die Intensität des Fiebers, die Natur der Krankheit und die Individualität des Patienten, aber sie fehlt doch nur sehr ausnahmsweise, man ist daher sehr geneigt, sie als den Ausdruck der Naturheilkraft zu betrachten.

In der Tat befindet sich der Patient, namentlich im Anfange der Krankheit, bei Entziehungsdiät verhältnismässig besser, schlechter dagegen, wenn man ihn zum Essen grösserer Mengen zwingt. Wir sehen infolge dessen den Patienten abmagern, aber nach einiger Zeit, wenn der fieberhafte Teil der Krankheit abgelaufen ist, kehrt der Appetit wieder, wird sehr lebhaft und führt schnell zu einem Ersatz der verlorenen Körpersubstanz.

Für Krankheiten von kurzer Dauer, für jugendlich kräftige Patienten, reicht hier die Einrichtung der Natur in der Mehrzahl der Fälle aus, allein bei langwierigen Krankheiten, wie z. B. in den schweren Typhen und langwierigen Eiterungen, kann die Konsumption so weit fortschreiten, dass aus ihr allein Lebensgefahr erwächst. Erreicht die Konsumption einen Gewichtsverlust von 40 Proz. des ursprünglichen Körpergewichtes, so ist die Grenze erreicht, wo nach Chossat's Untersuchungen der Tod durch nichts anderes als die Inanition eintritt.

Wir dürfen annehmen, dass schon früher, ehe diese 40 Proz. verloren sind, der Körper sehr geschwächt und widerstandsunfähig geworden ist, so

dass schon aus diesem Zustand allein Lebensgefahr erwächst. Wir sehen bei so geschwächten Patienten Komplikationen und Nachkrankheiten auftreten, wir sehen, trotzdem die Krankheit an sich eigentlich abgelaufen ist, die psychische Depression und die Appetitlosigkeit andauern, so dass der Verfall nicht mehr aufzuhalten ist und der Tod eintritt. Unzweifelhaft ist in nicht wenigen Fällen von subakut und chronisch-fieberhaften Krankheiten die fortschreitende Inanition, auch ehe sie die Grenze von 40 Proz. erreicht, die Ursache des Todes, und ebenso unzweifelhaft ist, dass in solchen Fällen der exitus letalis vermieden wäre, wenn man die Konsumption hätte aufhalten können. Demnach besteht in solchen Fällen die Indikation einer Verlangsamung der unvermeidlichen Konsumption der Art, dass sie auch bei langer Krankheitsdauer von der Grenze des 40proz. Körpergewichtsverlustes möglichst weit entfernt bleibt. Wir können nicht sagen, es besteht eine Indikation, die Konsumption auszugleichen, denn das ist eben, wie die Erfahrung lehrt, unmöglich. Der Zerfall, namentlich der stickstoffhaltigen Substanzen (Protoplasmasubstanz) ist in akuten fieberhaften Krankheiten, wie es scheint, unabwendlich, aber es besteht die Möglichkeit, durch sorgfältige Nahrungszufuhr, welche eventuell über das Nahrungsbedürfnis des Patienten hinausgeht, die Abmagerung aufzuhalten, so dass das Leben fortbestehen kann und die allmähliche Rückkehr zur Aufnahme reichlicher Nahrung ermöglicht ist.

Die Aufgabe der Therapie in diesen Fällen ist also, die Konsumption zu verlangsamen, d. h. dem Patienten allmählich mehr Nahrung zuzuführen, als er nach eigenem Triebe nehmen würde, und die Nahrungszufuhr nach und nach so zu steigern, dass trotz des langwierigen Krankheitsverlaufes die Grenze der Inanition nicht erreicht wird. Wer in dieser Weise die Kranken ernährt, wird alsbald erkennen, dass dieselben eine viel bessere und schnellere Rekonvaleszenz haben und dass sie viel seltener von Nachkrankheiten heimgesucht werden. Sie sind, auch wenn sie nicht Hunger haben, an die Disziplin der Ernährung gewöhnt, und nehmen die erforderliche, ihnen zukömmliche Nahrungsmenge ohne Widerstand und assimilieren dieselbe für ihren Organismus.

Die Indikation einer Verlangsamung der Konsumption ist am deutlichsten in akuten fieberhaften Krankheiten, aber sie tritt auch in subakuten und chronisch fieberhaften zu tage, wie z. B. die Tuberkulose und chronische Eiterungen lehren, sie dürfte auch bei anderen Erkrankungen noch in Betracht kommen, z. B. bei Magen- und Darmkrankheiten, wo es nicht sogleich gelingt, ein Stoffwechselgleichgewicht zu erzielen. Zuerst gilt es, die Abmagerung zu verlangsamen. Die Hoffnung besteht, dass im Laufe einiger Zeit die Krankheit so gebessert werden kann, bis der Kranke im stande ist, das normale Kostmass aufzunehmen und dass auch dieses weiterhin so gesteigert werden kann, bis der Substanzverlust aufhört und zum Widerersatz der verlorenen Körpersubstanz umschlägt.

Indikation ad 4. **Ersatz verlorener Körpersubstanz, d. h. Ersatz der Abmagerung (Feeding Cure).**

Wenn der Mensch durch schlechte Ernährung, z. B. schlechte und ärmliche Verhältnisse, oder Unkenntnis einer richtigen Ernährung oder durch

Überarbeitung oder Kummer oder endlich durch eine fieberhafte Krankheit abgemagert war, und nun die Ursachen dieser Abmagerung cessiren, so hat die Ernährungstherapie die Aufgabe, den Substanzverlust durch relative Überernährung zu ersetzen. In vielen Fällen ist dies ganz einfach, indem mit dem Wegfall der Ursachen der Appetit und die Lust am Essen wiederkehrt und die Erholung der Patienten in auffallend schneller Weise erfolgt. Hier hat die Ernährungstherapie nur die Aufgabe, Störungen durch Unzweckmässigkeit oder Unmässigkeit, ebenso das Zuviel wie das Zuwenig zu meiden; die Überernährung ist auf Grund theoretischer Kenntnis und praktischer Erfahrung durch eine richtige Zusammenstellung, Ordnung und Zubereitung der Mahlzeiten so ins Werk zu setzen, dass sie sicher und ohne wesentliche Störung zum Ziele führt, nicht übereilt aber auch nicht gar zu langsam. Im ganzen ist diese Aufgabe keine sehr komplizierte, verlangt aber doch die Aufmerksamkeit und methodische Schulung des Arztes, namentlich so lange als der Patient durch die vorangegangene Konsumption elend und schwach oder gar so weit heruntergekommen war, dass er der Grenze der Inanition sich näherte. In den Fällen der letzten Art fehlt der Appetit oder er erlischt sehr bald durch Übermüdung der Kauwerkzeuge. Es fehlt die Energie, den fehlenden Appetit durch den Willen zu ersetzen, und die reichlicher dargebotene Nahrung zu nehmen, aber auch die Kraft der Verdauungswerkzeuge ist eine schwache. Grössere Mengen von Speisen können nicht genommen werden, sie machen Beschwerden, sie werden zuweilen wieder ausgeworfen oder, wenn dies nicht geschieht, äusserst langsam verdaut. Im Anfang ist die Aufgabe der Ernährungstherapie in solchen Fällen eine sehr schwierige, es gelingt durchaus nicht immer sogleich, eine stärkere Ernährung zu stande zu bringen. Wir müssen nicht selten damit zufrieden sein, die Quantität der aufgenommenen Nahrung langsam zu steigern und uns noch längere Zeit in einem Minusstadium zu bewegen, wo der Patient immer noch weniger zu sich nimmt, als er brauchte, aber doch schon mehr als früher dem normalen Kostmass sich nähert. So kommen wir durch das Stadium einer verlangsamten Konsumption allmählich in das Stadium wirklicher Überernährung, wo die Kräfte und die Substanz des geschwächten Patienten wirklich zunehmen. Diese Betrachtungen ergeben, wie der Arzt frühzeitig an die Aufgabe der Ernährungstherapie denken und eventuell herangehen muss. Man darf nicht annehmen, dass man einem Patienten, bei dem man die Notwendigkeit einer Besserung der Ernährung endlich erkannt hat, auch schon in wenigen Tagen ein so weit erhöhtes Kostmass beibringen kann, um den Fortschritt der Konsumption aufzuhalten und die drohende Lebensgefahr abzuwenden.

Indikation ad 5. **Überwindung und eventuelle Heilung der Krankheit durch Überernährung mit Steigerung des Körpergewichtes.**

Eine wichtige Indikation ist die Überwindung von Krankheiten durch gebesserte, reichliche Ernährung. Das bekannteste Beispiel derart bietet die Lungentuberkulose. Die Erfahrung vieler Jahre hat bewiesen, dass die lungenkranken Patienten sich besser befinden, wenn sie sich reichlich ernähren und ihr Körpergewicht zunimmt, während sie sich schlechter befinden und die Krankheit selbst Fortschritte zum Schlimmeren macht, wenn

die Kranken sich schlecht ernähren und ihr Körpergewicht abnimmt. Das Besser- und Schlechter-Befinden ist nicht bloss die Folge der zu- und abnehmenden Kräfte, sondern wir sehen direkt, dass der Lungenprozess schlimmer wird, während das Körpergewicht abnimmt, und dass er still steht oder rückgängig wird, sobald das Körpergewicht zunimmt. Wir müssen in solchen Fällen zu dem Schluss kommen, dass die bessere Ernährung und Zunahme des Körpergewichts die Widerstandskraft gegen die Krankheit steigert. Inwieweit hierbei eine Besserung der Blutbeschaffenheit in Betracht kommt, lässt sich noch nicht erweisen, deutlich aber dürfte der Einfluss der zunehmenden Muskelkraft insofern sein, als er den Husten und damit den Auswurf schädlicher Stoffe kräftiger und ergiebiger macht. Ebenso wird die Herzkraft besser. Sicher ist, dass die kräftige Ernährung eine Besserung der Lungenkranken zu wege bringt, welche bis zur Heilung fortschreiten kann, und daher kommt es, dass diese methodische Überernährung geradezu als Heilmittel wirkt und einen wesentlichen Anteil an den therapeutischen Erfolgen hat, welche die Neuzeit in der Behandlung der Tuberkulose aufweisen kann.

Ähnlich, vielleicht nicht ganz so klar und ausgesprochen, ist das Verhältnis in manchen anderen Lungenkrankheiten, namentlich den chronischen Katarrhen, Bronchiektasen, putriden Bronchitides, wo mit Stärkung der Ernährung und Körperkraft die Expektoration vollständiger und hiermit die Krankheit gebessert, eventuell geheilt wird. Aber auch abgesehen von besserer Entleerung der Auswurfsstoffe zeigt sich kräftige Ernährung als Heilkraft bei vielen Exsudaten eitriger und seröser Art, bei chronischen Eiterungen (Osteomyelitis, tuberkulösen und anderen Eiterungen a. a. m.).

In allen diesen Fällen wird die Krankheit durch Überernährung (Suralimentation) überwunden. Auch für Neurasthenische ist das Verhältnis ähnlich. Wie wir schon oben auseinandergesetzt haben, ist auch hier die Überernährung eine Heilkraft zur Überwindung der Krankheit.

Die grösste Schwierigkeit für die Durchführung der Überernährung liegt hier, wie auch in anderen Fällen in dem Widerstand, welchen der Kranke selbst entgegensetzt. Die Aufgabe, Patienten, welche keinen Appetit, ja zuweilen Widerwillen gegen Speisen haben oder welche fürchten, sich durch Essen überhaupt oder durch Essen gewisser Speisen zu schaden, solche zur Aufnahme reichlicher Nahrungsmengen zu bewegen, ist mitunter eine ausserordentlich schwierige. „Ich habe keinen Hunger, ich kann doch nicht essen, wenn ich keinen Appetit habe", das ist die gewöhnliche Antwort. In manchen Fällen reicht die Autorität des Arztes hin, die Bedenken des Patienten zu überwinden, zumal wenn man langsam und bei aller Bestimmtheit nachsichtig vorgeht. In manchen anderen Fällen hilft Strenge. Aber nicht gar selten schlägt alles fehl, der Kranke lässt sich durch nichts bewegen. In solchen Fällen hat man die künstliche Fütterung (Gavage) vorgeschlagen und durchgeführt, vielfach mit ausgezeichnetem Erfolge. Allein der Arzt steht gern von dieser Methode ab und versucht immer wieder mit Güte sein Ziel zu erreichen. Die heutige Zeit und so auch die heutige Therapie ist den zwangsweisen Behandlungsmethoden im ganzen sehr abgeneigt, sie hat das Recht der Selbstbestimmung auch bei dem Kranken zu respektieren.

Indikation ad 6. **Die Unmöglichkeit der Ernährung bei Carcinomen, schweren Kachexien u. a. m.**

Für einige Krankheiten, welche durch Abmagerung und Kachexie zum Tode führen, besteht bisher keine Möglichkeit, ein gutes Heilresultat zu erreichen. Nur für kurze Zeit lässt sich der Ernährungszustand heben, aber nach mehr oder minder langer Zeit gelingt es nicht mehr, der Abmagerung und Schwäche Einhalt zu tun; der Kranke geht unaufhaltsam dem Tode entgegen.

Solche Fälle sind in erster Linie die malignen Krankheiten, Carcinome, Sarkome der inneren Organe, die Stenosen des Oesophagus, woran sich noch einige andere Krankheiten anschliessen: die Leukämie, die perniziöse Anämie, die Hodgkin'sche Krankheit.

In allen diesen Fällen sind wir zwar meistenteils im stande, den Kranken durch gesteigerte, eventuell forcierte Ernährung längere Zeit zu erhalten, und zwar dadurch, dass wir die Konsumption verlangsamen, oder sogar dem Patienten überreichliche Nahrung zuführen und damit sein Körpergewicht erhöhen. Unzweifelhaft ist dies auch bei einem grossen Teil von Carcinomen möglich, und es wird im allgemeinen die Indikation der ärztlichen Behandlung sein, so viel wie es eben möglich ist, dem Kranken zu leisten, um wenigstens sein Leben zu verlängern. Öfters gelingt es, das Leben um eine Reihe von Monaten zu verlängern.

Ich selbst habe mir vor Jahren vielfach Mühe gegeben, die beklagenswerten Kranken, welche mit Stenose des Oesophagus behaftet sind, zu ernähren, namentlich habe ich Versuche mit Dauerkanülen durchgeführt und gesehen, dass es gelingt, auf diese Weise manchen Patienten, dessen Oesophagus fast ganz verstopft war, eine so grosse Menge von flüssiger Nahrung beizubringen, dass sie in kurzer Zeit um mehrere, ja um 20—30 Pfund zunahmen. Dies Resultat erschien sehr erfreulich, und wir konnten stolz auf den Erfolg sein. Aber alsbald mussten wir doch erkennen, dass die Patienten zwar anfangs sehr beglückt waren, aber dennoch den Eindruck einer fortschreitenden Genesung nicht gewannen. Die Symptome der Verengerung des Oesophagus blieben ihnen immer lebendig vor Augen. Zwei meiner Patienten verweigerten schliesslich trotz des anscheinend guten Erfolges die Kanüle weiter zu behalten, und ich musste zu der Erkenntnis kommen, dass die Verlängerung des Lebens unter einer solchen Bedingung, dass der Kranke beständig das Damoklesschwert über sich schweben sieht, zur Unerträglichkeit und zur Qual wird.

Ich meine also, wir sollen in solchen Fällen, wo wir zwar das Leben der Patienten durch sorgfältige Ernährung verlängern können, aber ohne Aussicht auf einen dauernden Erfolg, nicht zu weit gehen, namentlich nicht so weit, dass wir den Kranken mit der Ernährung quälen.

Es wäre allerdings eben so unrichtig, die Ernährungstherapie von vornherein aufzugeben; solange der Arzt noch Gewicht auf die Ernährung legt, hat der Patient das Gefühl, dass er behandelt wird und nicht absolut verloren ist. Aber wir sollen hier in unserem Bestreben nicht zu weit gehen. Die Grenzen unserer Kunst sind uns gesteckt. Dies gilt von allen Carcinomen und Sarkomen (malignen Geschwülsten), obwohl auch in diesen

Fällen die Möglichkeit der Ernährung grosse Differenzen zeigt. Manche Patienten halten sich auffallend lange, ohne dass man sie zu arg zwingt, bei manchen ist die Konsumption langsam, bei anderen geht sie rapide von statten. Hier kommt nicht allein die Krebskachexie, sondern es kommen auch die mechanischen Hindernisse wesentlich in Betracht, z. B. bei Stenose des Pylorus, Darmstenosen u. a. m. Analog verhalten sich die schweren Kachexien, wie Leukämie, perniziöse Anämie und ähnliche Krankheiten. Auch in diesen Krankheiten muss der Arzt resignieren, obwohl er auch nicht zu früh die Flinte ins Korn werfen soll. Denn wir kennen aus neuerer Zeit Fälle von schweren, anscheinend perniziösen Anämien, welche doch noch zur Heilung oder zur wesentlichen Besserung und Verlängerung des Lebens gekommen sind. Wir kennen Heilungen von Hodgkinscher Krankheit, und wir wollen uns die Hoffnung nicht verschliessen, dass mit der Zeit auch Krankheiten, welche wir bisher für unheilbar gehalten haben, heilbar werden oder wenigstens zunächst in einzelnen Fällen eine solche Verbesserung und eine solche Verlängerung des Lebens zulassen, wie es bisher nicht möglich erschien.

Bemerkungen im Anschluss an die Ernährungstherapie.

Wenn wir im vorigen die Indikationen der Ernährungstherapie übersichtlich dargelegt haben, so haben wir zum Schlusse noch einige Bemerkungen hinzuzufügen.

Zunächst wollen wir die Bemerkung wiederholen, dass wir zwar die Aufgaben der Ernährungstherapie für sich dargestellt haben, dass aber doch fast überall ihre Durchführung unter Mitwirkung anderer Elemente der Therapie geschehen soll.

In manchen Fällen sind es Medikamente, welche das Ziel leichter erreichen lassen, in anderen Fällen frische Luft und Klimawechsel. Sehr wichtig ist in vielen Fällen Ruhe, sogar längere Bettruhe, zumal wenn der Patient geschwächt ist; in anderen Fällen wird die Esslust durch Bewegungen belebt; Sport, Abhärtung, psychische Erfrischungen sind von grosser Bedeutung. Wir würden Unrecht tun, die Mitwirkung derartiger therapeutischer Agentien auszuschliessen, welche das Ziel der Ernährungstherapie leichter erreichen helfen.

Andererseits möchte ich hervorheben, dass die Wirkung der Ernährungstherapie nicht bloss auf das Verhalten des Körpergewichtes und der Körperkräfte beschränkt ist, sie hat noch eine Anzahl Wirkungen, welche die Genesung des Kranken wesentlich fördern.

In erster Linie möchte ich an die Disziplin und Ordnung erinnern, welche namentlich bei schwereren Krankheiten ein notwendiges Element einer erfolgreichen Behandlung ist und welche durch eine methodische Ernährung wesentlich gefördert wird. Der Kranke und die Krankenpflege muss frühzeitig den Begriff bekommen, dass die verordnete Nahrung mit derselben Pünktlichkeit zu nehmen, resp. zu geben ist wie die Arzneien. Diese Regelmässigkeit gibt dem Patienten einen moralischen Halt und stärkt seine Fähigkeit, auch andere Unannehmlichkeiten zu überwinden, was nicht selten für den Fortschritt zur Genesung notwendig ist.

Sodann hat die konsequente methodische Ernährung auf den Patienten einen erfrischenden und belebenden Einfluss: Erfrischend durch die kleinen Genüsse und Freuden, welche man ihm durch Auswahl von Lieblingsspeisen bereiten kann, belebend dadurch, dass der Patient regelmässig ernährt wird und alsbald den Begriff bekommt, dass er der Kräftigung und Genesung zugeführt wird, dass er „nicht aufgegeben ist".

Endlich liegt in der Ernährung an sich eine Beschäftigung, welche belebt und eine Erfrischung, welche durch die Auswahl, Herstellung und Anrichtung der Speisen noch erhöht wird, alles Elemente, welche für die erfolgreiche Behandlung wesentlich in Betracht kommt.

Bemerkungen zur Methode der quantitativen Ernährungstherapie.

Zunächst wird zu beurteilen sein, ob wir in dem vorliegenden Krankheitsfalle eine Überernährung mit Zunahme des Körpergewichtes oder eine Unterernährung mit Abnahme des Körpergewichtes oder endlich ein Gleichbleiben desselben für indiziert halten. Nach dieser Indikation richtet sich das dem Körper zugebilligte Kostmass in der geeignetsten Form und Verteilung. Die weitere Aufgabe geht nun dahin, die bestimmten Nahrungsquantitäten dem Patienten zu verabfolgen, und zwar so, dass er den gehofften Vorteil und keinen Schaden davon trägt. Nicht immer wird es möglich sein, sogleich vornherein das gewünschte Kostmass dem Patienten beizubringen, gewöhnlich wird es mehr oder minder langer Zeit bedürfen, um die Disziplin des Kranken und seiner Umgebung (Aufwartung) durchzusetzen, und Magen sowie Digestionstraktus so vorzubereiten, dass er die verordnete Nahrung aufzunehmen, zu verdauen, zu assimilieren im stande ist.

Fassen wir den häufigsten Fall ins Auge, wo der Patient stärker genährt werden soll, zunächst um die Konsumption zu verlangsamen, erst weiterhin um das Körpergewicht zu erhöhen, so tritt der Durchführung dieser Aufgabe häufig der Mangel an Appetit und die Abneigung des Patienten, mehr Nahrung als bisher zu nehmen, entgegen oder auch die Schwäche des Magens ist so gross, dass er nicht genügende Nahrung nehmen kann. Beide Schwierigkeiten können in der Regel nur allmählich überwunden werden und es bedarf grosser Umsicht und Erfahrung des Arztes, um das Ziel zu erreichen.

Man tut in allen solchen Fällen gut, als Ausgangspunkt für das zu verordnende Kostmass diejenige Auswahl und Menge zu wählen, welche der Patient bisher ohne Beschwerden genommen hat; diese Quantität wird nun von Tag zu Tag gesteigert so lange, bis das wirklich erforderliche Kostmass erreicht ist, d. h. bis Körperkräfte und Körpersubstanz zunehmen. In leichten Fällen kann man sich Zeit lassen, in schweren aber, wo der Patient nahe der Inanitionsgrenze ist, sind wir pressiert. Da zunächst noch kein Gleichgewicht zu erreichen ist, nimmt die Körpersubstanz des Patienten trotz etwas gesteigerter Nahrungsmenge zunächst immer noch ab, und in der Tat kann in solchen Fällen der Exitus durch fortschreitende Inanition noch erfolgen, weil die Kranken bereits zu weit abgemagert waren. Weit fortgeschrittene Fälle sind sehr exakt und streng zu behandeln, da jeder kleine Fehler in der Ernährung bei der grossen Empfindlichkeit des Patienten verhängnisvoll werden kann.

Die erste und grösste Schwierigkeit besteht darin, den Patienten, der keinen Appetit und Widerwillen gegen Speisen hat, zum Essen zu bringen. Die Auswahl der Nahrungsmittel und ihre Ordnung muss mit grosser Sorgfalt geschehen, ebenso muss die Steigerung der Gesamtmenge sehr allmählich erfolgen. In dieser methodischen Vermehrung der Nahrung (Menge der Kalorien) liegt der Schwerpunkt, aber auch die Hauptschwierigkeit der Aufgabe. Es gelingt nicht ohne weiteres, die Quantitäten der Nahrung richtig zu bemessen und noch schwieriger ist es, sich zu versichern, dass sie oder wie viel davon genossen worden sei.

In wichtigen Fällen soll man von vornherein den Kranken und die Krankenpflege über die Bedeutung der pünktlichen quantitativen Ernährung unterrichten und ihnen für die Durchführung derselben Anweisung und Schulung geben. Den meisten Menschen macht es Schwierigkeiten, sich über die Menge dessen, was der Kranke genossen hat, klar zu werden und darüber zu berichten, sie geben an: „der Kranke hat Milch oder Ei oder Bouillon genossen", auf die Frage „wie viel", erhält man von Ungeschulten trotz des besten Willens ganz unzuverlässige und unbrauchbare Angaben. Um diesen Schwierigkeiten zu begegnen, hat man (vergl. Uffelmann, Ewald u. A.) empfohlen, die diätetischen Verordnungen schriftlich aufzuzeichnen und diesen Diätzettel dem Kranken oder der Umgebung zu überreichen. Den Vorteil solcher Diätzettel, namentlich wenn sie für eine längere Zeit der Kur gelten sollen, kann ich nicht sehr hoch schätzen. Die Diät darf ebensowenig schematisch sein, als die medikamentöse Behandlung.

In der Regel enthält ein solcher Diätzettel nur die Angabe der Speisen, welche der Kranke essen darf und derer, welche ihm verboten sind; über die Quantitäten sind meist nur ungefähre Angaben gemacht. Der Kranke sieht diesen Diätzettel alle paar Tage an, und wenn man ihn danach fragt, kann er ihn in der Regel nicht finden. Man mag einen solchen Diätzettel als Norm aufstellen, aber für viel wichtiger halte ich es, alltäglich alles dasjenige aufzeichnen zu lassen, was der Kranke wirklich genossen hat, und zwar sollen diese Angaben täglich aufgezeichnet werden. Man lasse alles, was zu jeder Mahlzeit genossen ist, und jede Speise nach der wirklich genossenen Quantität aufzeichnen. Auch dieses müsste noch von einer geschulten Person, Wärterin oder Angehörigen gemacht werden, welche aufpassen und sich persönlich mit eigenen Augen überzeugen, resp. durch das Gewicht feststellen soll, wie viel der Patient von der verzeichneten Speise wirklich genossen und wie viel er zurückgelassen hat. Der Kranke selbst ist nur selten dazu geeignet. Wie schwer es ist, ganz exakte Angaben zu erhalten, wird jeder wissen, der sich damit beschäftigt; es vergeht oft geraume Zeit, ehe man es durchsetzt, und ohne dieses ist doch eine exakte Ernährungskur nicht durchzuführen. Auf meiner Klinik werden seit Jahren in den geeigneten Fällen (für alle Kranken ist es schon wegen Mangel an Zeit nicht durchführbar), Ernährungstabellen geführt, welche eine vollkommene Übersicht des Genossenen nach Qualität und Quantität auch der Flüssigkeitsmenge gestatten. Gegenwärtig sind kleine Bücher mit Ernährungstabellen in Gebrauch, welche Prof. Jacob zusammengestellt hat (siehe die umstehende Tabelle S. 332).

Bemerkt sei nur noch, dass man die Sache auch nicht zu schwierig und

zu weitläufig machen und sich auf das wichtigste beschränken soll, sonst erreicht man gar nichts. Am wichtigsten für die quantitative Bestimmung der Kalorien ist Milch, Brot, Fleisch, Mehlspeise und Flüssigkeit, Kompot, weniger wichtig Kaffee, leichte Gemüse, Bouillon, Obst u. s. w. In der ersten Zeit muss der Arzt diese Tabelle täglich kontrollieren. Ich lasse auch Urin und Stuhlentleerung verzeichnen, weil sie doch in einem ungefähren Verhältnis zu dem Genossenen stehen und dadurch die Kontrolle vervollständigen.

Der Effekt der Ernährungskur wird durch die Wage bestimmt, jede Woche am gleichen Tage vor einer grösseren Mahlzeit zwischen 10—11 Uhr vormittags, zur gleichen Stunde und in derselben Kleidung (oder man wiegt die Kleidung für sich und zieht deren Gewicht ab) wird die Wägung angestellt und notiert. Die Wage ist die sicherste Instanz, welche über den Fortgang der Ernährungskur entscheidet. Denn trotz aller Exaktheit lässt sich das erforderliche Kostmass nur annähernd vorausbestimmen. Die Frage ist, ob das gemessene Kostmass ausreicht, um den gewünschten Effekt, die Zunahme des Körpergewichtes zu erreichen oder nicht. Gelingt es nicht, so können Fehler vorgekommen sein, z. B. der Kranke hat nicht gegessen, ohne es zu melden, jedenfalls ist der Beweis geliefert, dass das Kostmass zu klein gewählt ist und dass noch zugelegt werden muss. Denn um den Effekt handelt es sich, nicht um die dogmatisch physiologische Berechnung. Der Kranke soll an Körpergewicht zunehmen und sein Kostmass muss so lange gesteigert werden, bis die Zunahme erreicht ist. In der Regel heisst es auch hier, „aller Anfang ist schwer", weiterhin geht es leichter vorwärts. Die Zunahme des Körpergewichtes beträgt im Durchschnitt pro Woche ½—1 kg, mehr gelingt selten und noch seltener in regelmässiger Folge durch mehrere Wochen hindurch.

Die Schwierigkeiten bei der Durchführung exakter Ernährungskuren sind nicht zu unterschätzen. In der Privatpraxis sind viele Kranke durchaus nicht an Exaktheit zu gewöhnen und haben die Schwäche, dem Arzte falsche Angaben zu machen, um nicht gescholten zu werden. Ausserdem sind andere Einflüsse von Freunden und Verwandten, die es besser wissen und die ärztlichen Verordnungen korrigieren wollen, schwer zu vermeiden. Der Arzt braucht daher nicht nur selbst grosse Aufmerksamkeit, Geduld und Beharrlichkeit, sondern kann auch kaum eine geschulte und zuverlässige Pflegerin entbehren. Am besten ist es, wie es jetzt auch häufig geschieht, derartige Kuren in Kliniken oder Privatsanatorien vorzunehmen, wo die Patienten unter methodischer Kontrolle stehen und anderen störenden Einflüssen entrückt sind.

Im Publikum ist die Auffassung sehr verbreitet, dass die Luft an sich stärkt und unter Zunahme des Körpergewichtes kräftigt, dass aber die Luft (Luftkur), der man gegenwärtig eine solche Wirkung zuschreibt, nicht alles dies machen kann, ist klar; die gute Luft hat eine erfrischende, erheiternde und anregende Wirkung, zumal wenn sie sich mit Wechsel des Aufenthaltes, mit schöner Gegend und sorgenloser Stimmung verbindet. Unter solchen Umständen kehrt der verlorene Appetit wieder; die Patienten nehmen mehr Nahrung zu sich. Wo dies aber nicht der Fall ist, da kehrt der Patient aus dem schönsten Luftkurort ebenso elend und mager zurück, als er hingegangen ist.

TABELLE A.

Aufzeichnungen in den Ernährungstabellen (vergl. S. 330).

I.

25jähr. Mann, Bettruhe. Das Körpergewicht von 65 Kilo nimmt bei der nachstehend notierten Ernährungsgrösse langsam zu (um 1 Pfund pro Woche).

	Datum	Kalorien
Milch		
Kakao		
Schokolade		
Kaffee, Tee		
Bier	1 Liter	550
Wein (Kognak)		
Suppen		
Wasser (Mineralw.)		
Brot	400 g	812
Weissbrot		
Zwieback		
Kuchen		
Mehlspeisen		
Zucker	40 g	153,2
Kartoffeln	100 g	66
Purée		
Reis		
Gemüse	250 g	60
Obst u. a.		
Butter, Fett	100 g	756
Fleisch	250 g	305
Aufschnitt		
Fisch		
Eier (Rührei u. s. w.)	2	146
Summa der	*Eiweissstoffe*	142,7
	Fette	116,5
	Kohlehydrate	317
	Kalorien	2848,2
Stuhlgang		
Urinmenge		
Bemerkungen		

II.

35jähr. Mann, geht nach Gefallen im Zimmer umher. Körpergewicht nimmt bei der nachstehend erwähnten Ernährungsgrösse zu.

	Datum	Kalorien
Milch	500 cm	335
Kakao		
Schokolade		
	50 g Käse	170
Kaffee, Tee		
Bier		
Wein (Kognak)		
Suppen		
Wasser (Mineralw.)		
Brot	250 g	505
Weissbrot	100 g	22
Zwieback	50 g	166
Kuchen		
Mehlspeisen		
Zucker	100 g	383
Kartoffeln	100 g	66
Purée		
Reis	50 g (Erbsen)	147
Gemüse	200 g	48
Obst u. a.		
Butter, Fett	100 g	756
Fleisch	250 g	305
Aufschnitt	100 g Schinken	322
Fisch		
Eier (Rührei u. s. w.)	4	292
Summa der	*Eiweissstoffe*	174,7
	Fette	183
	Kohlehydrate	387,5
	Kalorien	3724
Stuhlgang		
Urinmenge		
Bemerkungen		

Mittlere Z

der pflanzlichen Nahrungs

Aus Dr. C. von Rechenber

Max H

TABELLE B.

Die gebräuchlichsten Nahrungsmittel in der Quantität von 1 kg, resp. 1 Liter nach Kalorien berechnet.

Es enthält:

1 kg (Liter)	Kalorien	1 kg (Liter)	Kalorien
Ochsenfleisch mager	980	Erbsen	2950
„ fett	3270	Kartoffeln	660
Kalbfleisch mittel	1070	Zucker	3830
Schweinefleisch fett	3130	Milch rein	670
Leberwurst	2900	Milch abgerahmt	390
Schinken	3790	Schweizerkäse	3400
Roggenbrot	2030	Butter	7560
Weizenbrot	2290	Speck	6170
Zwieback	3320	1 Ei	73
Reis	3420	Spinat	240
Bohnen	3030	Salat	90

TABELLE C.

Quantität der gewöhnlichen Nahrungsmittel, welche für sich allein hinreichend wären, den Tagesbedarf von 3000 Kalorien zu decken.

Um den Tagesbedarf von 3000 Kalorien zu decken, müsste man essen von:

Erbsen	1 kg	magerem Ochsenfleisch	3,1 kg
Kartoffeln	5 „	fettem Ochsenfleisch	0,9 „
Zucker	0,8 „	Kalbfleisch	2,7 „
reiner Milch	4,5 l	fettem Schweinefleisch	0,9 „
abgerahmter Milch	7,5 l	Leberwurst	1 „
Schweizerkäse	0,8 kg	Schinken	0,8 „
Butter	0,38 „	Roggenbrot	1,4 „
Speck	0,5 „	Weizenbrot	1,3 „
Eier	41 Stück	Zwieback	0,8 „
Spinat	12,5 kg	Reis	0,8 „
Salat	33 „	Bohnen	1 „

Aphorismen zur Ernährungstherapie.

1. Die rationelle Ernährung in der Kindheit ist die Grundlage der späteren Entwickelung des Körpers.

2. Die Kochkunst ist nicht für den Luxus, sondern auch für die Hygiene notwendig und muss in die Häuser der Arbeiter und sogar der Armen durchdringen, um deren Wohlergehen und Gesundheit zu sichern.

3. Schlecht zubereitete Speisen sind auch diejenigen, welche am schwersten verdaut werden.

4. Die alkoholischen Getränke werden von den einen als unentbehrlich, von den anderen aber als gefährliches Gift betrachtet.

Man kann jedoch nicht leugnen, dass dieselben aufheitern, den Appetit steigern und sowohl die Verdauung, wie die motorische Kraft des Magens fördern. In mässiger Quantität können sie also ohne Umstände als Nahrungs-

mittel oder als Medikamente gebraucht werden. Sie sind auch geeignet, den Mut und die Lebenslust bei den Neurasthenikern zu heben, und sind unentbehrlich als das wirksamste Mittel in allen Zuständen von plötzlich auftretender Herzschwäche. Der Alkohol ist ein Sparmittel der Ernährung und gleichzeitig ein Reizmittel.

5. Man kann es nur billigen, wenn der Arzt den Gebrauch des Wassers während der Mahlzeiten verbietet oder beschränkt. Im Gegenteil, ist die Beseitigung der Bouillon wenigstens übertrieben. Eine kleine Quantität Bouillon, welche man am Anfange der Mahlzeit geniesst, nützt, um die Sekretion des Magens zu fördern.

6. Sehr wichtig ist der Grundsatz, dass Appetitlosigkeit nicht immer der Beweis von irgendwelcher Magenkrankheit ist. Es ist auch falsch, zu behaupten, dass die mit Widerwillen genossenen Speisen immer schädlich sind und im Magen nicht verdaut werden. In vielen Fällen ist die Appetitlosigkeit oder gar der Widerwille gegen Speisen nur psychisch und beruht auf falschen Ideen, Erregungen, Gewohnheiten, Müdigkeit und oft auf früheren diätetischen Fehlern oder gar auf Furcht vor dem Essen.

7. Die Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten, besonders gegen die Tuberkulose, ist in der Jugend auf den genauen Proportionen zwischen der Entwickelung des Körpers und des Geistes begründet.

8. Wichtig ist die Diätetik in Gichtfällen, besonders wenn erbliche Anlage oder Fettigkeit vorhanden sind. Eine mässige Lebensweise und eine mässige Körperfülle, beschränkter Gebrauch von alkoholischen Getränken (bei Trinkern) bieten die beste Prophylaxe gegen diese vornehme, aber lästige Krankheit.

9. Man ernährt die rekonvaleszenten Typhuskranken mit flüssiger oder breiig-weicher Kost länger als andere Rekonvaleszenten; man soll feste Nahrung erst 8—10 Tage nach dem vollständigen Verschwinden des Fiebers geben.

10. Schwerkranke dürfen nicht lange vollständig ohne Nahrung bleiben; sie sollen auch nachts etwas zu sich nehmen. Ausserdem brauchen die Kranken, ebenso wie die Gesunden am Morgen nach dem Erwachen ein erfrischendes Getränk, Kaffee oder Tee mit Zucker oder Sahne.

11. Der Appetit des Kranken ist ebenso wie bei dem Gesunden, und vielleicht noch weniger, das einzige Mass. Die Stimme der Natur hat kein absolutes Recht, obgleich ihr Wert nicht zu verkennen ist.

12. Wir haben in den letzten Jahren bei Gelegenheit der eine Zeit lang sehr modernen und verbreiteten Entfettungskuren alle üblen Folgen der schnellen Abmagerung beobachten können. Zuerst eine gewisse Erleichterung und frohe Stimmung, dann Gefühl der Mattigkeit, der Unlust, — Trägheit zur Arbeit, dann Herzklopfen, Atembeschwerden, Schwindel und Ohnmachtsgefühl — also Muskel- und Herzschwäche, mit deprimierter Stimmung und dem Gefühl des schweren Erkranktseins. Ein weiterer Übelstand besteht noch darin, dass diese Patienten verlernen, sich gut zu ernähren, dass sie eine gewisse unklare Furcht vor reichlichem Essen behalten und nun, selbst wenn sie umkehren wollen, nicht dazu im stande sind. Viele solcher Kranken sind Jahre lang im Elend geblieben und selbst in unrettbares Siechtum verfallen.

13. Ich habe den anscheinend paradoxen Satz aufgestellt, „dass die Genesung des Patienten nicht selten davon abhängt, dass er am Leben bleibt“, d. h. dass er nicht an anderen Komplikationen zu grunde geht und zu diesen Komplikationen, welche durch sorgfältige Behandlung wohl zu vermeiden sind, gehört eben die Inanition.

14. Die Wage ist die sicherste Instanz, welche über den Fortgang der Ernährungskur entscheidet.

Die genaue Bestimmung des Stoffumsatzes bei einem Kranken ist mit mancherlei Beschwerden und Unbequemlichkeiten für den Kranken verbunden, sie erfordert auch so viel Zeit und Übung, dass sie dem Arzte nicht zugemutet werden kann. Solche Untersuchungen lassen sich zur Lösung bestimmter wissenschaftlicher Probleme für einige Fälle durchführen, nicht aber für jeden Kranken.

15. Der kranke Organismus lässt sich viel schwerer bestimmen als der gesunde, und auch der Patient ist oft schwerer zu bestimmen als der Gesunde.

II.

Uber künstliche Nährpräparate.

Von

Dr. G. Klemperer,
Professor an der Universität Berlin.

Die künstlichen Nährpräparate sind fabrikatorisch hergestellte Substanzen, meist Modifikationen oder Derivate natürlicher Nahrungsmittel, durch welche der Mensch in Krankheiten und Schwächezuständen zweckmässiger und gefahrloser als durch gewöhnliche Nahrungsmittel ernährt werden soll. Gesunde Menschen sind mit natürlichen Nahrungsmitteln stets in befriedigender Weise zu ernähren. Auch die bestgemeinten und volkswirtschaftlich bestbegründeten Versuche, künstliche Nährpräparate in die Volksernährung einzuführen, werden stets an dem Widerwillen gesunder Menschen gegen den längeren Gebrauch der künstlichen Präparate scheitern.

A. Allgemeine Übersicht.

Die Darreichung künstlicher Nährpräparate ist erwünscht in allen Zuständen, welche die Aufnahme und Verwertung gewöhnlicher Speisen erschweren. Wenn der Appetit darniederliegt, oder gar Widerwille gegen die Nahrungsaufnahme vorhanden ist; wenn das Kauen und Schlucken erschwert ist durch Munderkrankung oder durch Versiegen der Speichelsekretion; wenn die Magenschleimhaut schmerzt, oder anatomische Läsionen aufweist; wenn die Bewegungen des Magens oder die Absonderung des Magensaftes krankhaft verändert sind; wenn die Darmfunktionen in irgend einer Weise gestört sind: in allen diesen Lagen kann der Genuss der einen oder der anderen Speise kontraindiziert und der Ersatz durch ein Nährpräparat erwünscht erscheinen, welches die fehlende Funktion zu kompensieren geeignet ist. Da nun in vielen Krankheiten, insbesondere in Fieber und Kachexie nicht nur die eine oder die andere Funktionsstörung vorliegt, sondern sehr oft gerade durch die Gesamtheit der erwähnten Anomalien die Ernährung äusserst erschwert wird, so wäre das wohl das Ideal eines Nährpräparates, welches mit allerkleinster Menge in angenehmster Form einen Kranken auf seinem Körpergewicht erhielte. Dies Ideal ist selbstverständlich unerfüllbar. Es erscheint mir zweckmässig, auch an der Spitze dieses Kapitels besonders zu betonen, dass quantitative Gesichtspunkte vor allem die Wichtigkeit der Nährmittel bestimmen. Auch ein Nährpräparat kann nur seinem Kalorienwert entsprechend zur Erhaltung des Körpers beitragen. Um den

Bestand des Organismus zu erhalten, müssen ebensoviele äquivalente Mengen künstlicher Präparate zugeführt werden, als von den natürlichen Nahrungsmitteln notwendig sind. Das beste Nährpräparat wird zur Illusion, wenn es nur grammweise genossen wird.

In zweiter Reihe kommen natürlich die qualitativen Gesichtspunkte in Betracht.

Kann ein Nährpräparat den darniederliegenden Appetit hervorzaubern? Bekanntlich ist die Esslust zwar wesentlich vom Zustand des Magens abhängig, aber daneben doch auch so vielen anderen, z. T. psychischen Einflüssen untertan, dass es oft schwierig ist, aus den Eigenschaften einer Speise deren Wirkung auf die Appetenz des Menschen vorauszuberechnen. Indessen trägt Äusseres, Konsistenz und Volumen, Beisatz von schmeckenden und riechenden Stoffen nicht wenig zur Erregung des Appetites bei. Es ist wohl klar, dass in dieser Beziehung die individualisierende Zubereitung von grösstem Wert ist, und dass der fabrikatorische Betrieb mit der Küche kaum wetteifern kann. Dennoch sind die Fleischsäfte und Fleischextrakte als Nährpräparate zu nennen, die erfahrungsgemäss oft den Appetit anregen; ebenso das Malzextrakt, dessen würziger Geschmack hier in Betracht kommt; vielleicht verdienen auch einige Käsearten hier genannt zu werden, obwohl damit schon die Grenze gegenüber den appetitreizenden gewöhnlichen Nahrungsmitteln (Kaviar, Sardellen u. s. w.) überschritten ist. In diesem Zusammenhang ist wohl noch hervorzuheben, dass der Appetit nicht selten von der Vorstellung bedingt wird. Nährpräparate, welche im Publikum besonderen, nicht immer berechtigten Rufes sich erfreuen, vermögen durch rein suggestive Nebenwirkung hier zu nützen.

Rücksichten auf gestörte Mundfunktionen können es wünschenswert machen, flüssige oder lösliche Nährpräparate zuzuführen. Mundentzündung und Schmerzhaftigkeit des Zahnfleisches kommt hier in Betracht; vor allem aber der Zustand der Zähne; wer nicht kauen kann, wird nach Genuss fester Speisen lebhafte Magenbeschwerden bekommen; zahnlose Greise sollen sich deshalb an flüssige Nahrung halten. Versiegen der Speichelsekretion, besonders im Fieber, erschwert ebenfalls das Kauen; oft sind es nervöse Zustände ohne anatomische Ursache, oft auch katarrhalische Zungenaffektionen, welche durch pappigen Geschmack das anhaltende Kauen zum Unbehagen, ja zur Qual machen. In all solchen Lagen kann flüssige Speise zur Wohltat werden. Die meisten Nährpräparate werden denn auch in flüssiger oder leicht löslicher Form angeboten. Aber um dieser Rücksicht willen wird man doch nicht allzu oft in die Lage kommen, künstliche Präparate zu verordnen; auch ohne diese bietet sich reichliche Auswahl. Milch, Brühe, durch Ei nahrhaft gemacht, die verschiedenen „Suppen", durch Abkochung von Brod, Kartoffeln, Hafer, Erbsen, Reis etc. bereitet, Zuckerlösungen u. s. w. sind flüssige Nahrungsmittel, mit denen man längere Zeit das Leben erhalten kann, auch ohne dass künstliche Präparate angewendet werden müssen. Immerhin können Nährpräparate mit Vorteil dazu verwandt werden, um flüssige Kost nahrhafter zu machen; insbesondere mangelt es den Suppen meist an Eiweissgehalt, der durch Zumischung von Nährpräparaten leicht erhöht werden kann.

Können nun Erkrankungen des Magens zur Darreichung von Nährpräparaten Veranlassung geben?

Hier kommt zuerst die Schmerzhaftigkeit des Magens in Frage, hervorgerufen durch Neurose, Katarrh oder Geschwürsbildung, welche die Zufuhr fester Speisen verbietet und Darreichung flüssiger Nahrung zur Pflicht macht. Das sind nicht dieselben Flüssigkeiten, welche oben genannt wurden; denn einige derselben, vor allem die Milch, gerinnen im Magen und können dann mechanisch reizen. Man kann eine möglichst feine Gerinnung herbeiführen durch vorheriges Kochen der Milch mit Getreidemehlen, immerhin wird es in vielen Fällen besser sein, flüssigbleibende Nahrung zu reichen. Hier spielen die „Suppen" eine wichtige Rolle, hier kommt das Eiereiweiss als Nährmittel in Frage, hier sind aber auch alle die Kunstpräparate erwünscht: Fleischsäfte, Peptone und Albumosen, und vor allem die fein verteilten und löslichen Kunstmehle kommen zur Anwendung. Hier bleibt nur Eines noch zu erwägen. Durchaus nicht immer ist in diesen Zuständen von Empfindlichkeit des Magens auch das Kauen erschwert; ist aber Kauapparat und Esslust nicht geschädigt, so ist der zu Ernährende wohl imstande, durch systematisches Durchkauen und Durchspeicheln und gleichzeitige Wasseraufnahme aus jeder festen Nahrung eine dünnbreiige, ja eine flüssige zu machen. Die Verordnung, langsam zu essen und mit besonderem Bedacht zu kauen, hat dann wohl denselben Wert, wie die Darreichung flüssiger Nahrung.

Speziellere Gesichtspunkte waren bei der Darstellung der Präparate massgebend, welche den Verlust bestimmter Organfunktionen kompensieren sollten.

Wenn die Salzsäure im Magen fehlte, riet man, das Produkt der Einwirkung von Pepsinsalzsäure auf Eiweiss fertig bereitet als Nahrung darzureichen. Als Endprodukt der Magenverdauung des Eiweisses betrachtete man das reine Pepton, welches als künstliches Nährpräparat lange eine wesentliche Rolle spielte. Es schmeckt intensiv bitter und reizt leicht in unerwünschter Weise Magen und Darm; überdies stellte sich heraus, dass im gesunden Magen selbst wirkliches Pepton nur in Spuren, in reichlichen Mengen dagegen Propeptone oder Albumosen vorhanden waren. Diese wurden nun im grossen dargestellt und zur Anwendung empfohlen. Gewiss ist ihre Anwendung am Platze, wenn wirklich die Sekretion des Magensaftes versiegt ist; aber kritiklose Verallgemeinerung hat sie auch in Krankheitszuständen mit normalen Magenfunktionen empfohlen, selbst da, wo übermässige Mengen von Salzsäure abgesondert werden. Neuerdings ist überdies festgestellt worden, dass die Pepsinsalzsäureverdauung der Eiweisskörper keineswegs an der Albumosen- oder Peptonstufe stehen bleibt, sondern über dieselbe hinweggehend Spaltprodukte bildet (Mono- und Diaminosäuren), welche keine Biuretreaktion geben. Es ist in einigen Tierversuchen gelungen, Hunde mit der Summe der stickstoffhaltigen Spaltprodukte, welche bei der Pankreasselbstverdauung entstehen, ausreichend zu ernähren. Vielleicht ist in diesen Aminosäuren, welche als resorbierfertiges Aufbaumaterial anzusehen sind, das Nährpräparat der Zukunft gegeben. — Mag man jedoch auch annehmen, dass Albumosen als solche unzersetzt resorbierbar sind — dies ist noch nicht widerlegt — so

hat auf der andern Seite ihre Bewertung als Nährpräparate der sicher festgestellten Tatsache zu gedenken, dass natives Eiweiss im Digestionstraktus auch ohne Salzsäure verdaut werden kann. Dann bewirkt die Darmschleimhaut die Resorption, nachdem das Pankreasferment das Eiweiss peptonisiert hat. All diese Gesichtspunkte haben die Bedeutung der Peptone und Albumosen beträchtlich vermindert. An deren Stelle empfahl man natives Eiweiss in leicht löslichen Verbindungen; als solche sind die Kaseinpräparate, die Ammoniakverbindung (Eukasin), das Natriumsalz (Nutrose) und eine Mischung mit Glyzerinphosphorsäure (Sanatogen) dargestellt worden. Aber selbst vor deren Anwendung sollte man gewissenhafterweise in jedem Fall die Notwendigkeitsfrage erheben. Ein Mensch, der Fleisch gut kauen und weichgekochte Eier gut zerkleinern kann, bedarf keines künstlich gelösten Eiweisses. Soll ihm aber die Mühe des Kauprozesses erspart werden, so könnte man die Zerkleinerung zweckmässig so vorher besorgen, dass man z. B. Fleisch auf dem Wasserbade trocknet und im Mörser zu feinstem Pulver zerreibt. Dies „Fleischmehl" wird in Aufschwemmungen ebenso gut resorbiert wie die Eiweissverbindungen aus ihren Lösungen. Von der Industrie wird ein reines Fleischmehl unter dem Namen Soson geliefert; gleichwertig ist das Eiweisspräparat Tropon, welches ein gereinigtes Fischmehl mit Beimischung von vegetabilischem Eiweiss darstellt, sowie das Roborat, welches aus Getreidemehlen gewonnen ist.

Es ist schon aus diesen einleitenden Betrachtungen ersichtlich, dass den künstlichen Eiweisspräparaten eine immerhin beschränkte Wirksamkeit zukommt; wenn es gilt, reichlich Eiweiss zuzuführen, sind Zusätze von Albumosen bezw. nativen, löslichen oder unlöslichen Eiweisspräparaten zu anderen Speisen in gleicher Weise erwünscht; in hochgradigen Schwächezuständen mögen sie in möglichst konzentrierter Form dem Kranken eingeflösst werden und zu Nährklystieren finden sie unter Umständen nützliche Verwendung. In Fällen drohender Inanition kann die Erhaltung des Lebens unter Umständen von ihrer Darreichung abhängig werden.

Ähnliche Gedanken führten zur Darstellung künstlicher Nährpräparate, welche die Verdauung der Kohlehydrate erleichtern sollen. Alles Stärkemehl gelangt bekanntlich in verzuckertem Zustand zur Resorption; es kann in genügender Weise durch Mund- und Bauchspeichel nur dann saccharificiert werden, wenn es genügend fein verteilt ist. Es ist deswegen eine sehr nützliche Art künstlicher Präparierung, wenn die Kornfrucht staubfein vermahlen wird, denn dadurch wird jedem Molekül die Verzuckerung gesichert. In der Tat findet aus den künstlichen Präparaten, welche in so feiner Verteilung in den Handel gebracht werden, eine vorzügliche Resorption der Kohlehydrate statt. Die Knorrschen Mehle, sowie die Hartensteinschen Leguminosen sind hier rühmlich hervorzuheben. Sie enthalten neben dem Kohlehydrat nicht unbeträchtliche Mengen Eiweiss, zum Teil auch Fett, und sind deshalb der Ernährung höchst dienlich, für den Fall dass die von ihnen genossenen Mengen nicht zu gering sind. Ein weiteres Bestreben geht dahin, dem Körper die Saccharifikationsarbeit möglichst ganz zu ersparen, dadurch, dass das Stärkekorn durch Einwirkung pflanzlicher Diastase verzuckert, bezw. dextrinisiert wird. Eine grosse Zahl moderner Mehlpräparate, meist als Kindermehl bezeichnet, enthalten den grössten Teil der Kohlehydrate in

wasserlöslicher Form (Kufeke, Hygiama, Rademann, Odda). Für die künstliche Ernährung junger speichelarmer Säuglinge kann die Darreichung löslicher Kohlehydrate von grösster Wichtigkeit werden. Hier bedeutet Kufekes Kindermehl und seine Nachahmungen zweifellos einen grossen Fortschritt. Ob in Krankheits- und Schwächezuständen des Erwachsenen Mehle mit löslichem Kohlehydrat vor den fein verteilten Hafer- und Leguminosenmehlen den Vorzug verdienen, ist sehr zweifelhaft; die letzteren haben sich selbst bei geschwächtem und schmerzhaftem Magen und bei hohem Fieber durchaus bewährt. Auch hier sei hervorgehoben, dass wir nicht ohne weiteres auf Kunstprodukte zurückzugreifen gezwungen sind; im Honig und den verschiedenen Zuckerarten, besonders dem wenig süssenden Milchzucker, bietet uns die Natur genügende Mittel, um die Kohlehydratzufuhr reichlich und doch ungefährlich zu gestalten. Gewissermassen einen Übergang zwischen den Kindermehlen und den natürlichen Zuckern bildet der Soxhletsche Nährzucker, welcher zu gleichen Teilen aus Dextrose und Maltose besteht und sich namentlich als Zusatz zur Milch in der Kinderernährung bewährt hat.

Verhältnismässig am wenigsten hat sich die Technik der Darstellung von Nährpräparaten zur Erleichterung der Fettassimilation zugewandt. Das ist auch wohl verständlich. Denn einerseits stehen uns in der Natur eine nicht geringe Zahl verhältnismässig leicht verdaulicher Fette zur Verfügung (Butter, Sahne, Eigelb, Käse, Kaviar, Speiseöle, Lebertran), andererseits entzieht sich die Funktion der Fettresorption im wesentlichen der künstlichen Nachhilfe. Die Fette werden im Darm resorbiert; je eher sie den Magen verlassen, desto besser verdaulich sind sie; die motorische Tätigkeit des Magens, welche also einen sehr wesentlichen Faktor der Fettverdauung darstellt, ist neben vielem anderen vom Geschmack und Geruch der genossenen Speisen abhängig. Darin sehe ich den Grund, weshalb der Geschmack und der Geruch eines Fettes so wesentlich seine Verdaulichkeit beeinflusst, darin auch den Grund, weswegen die Darstellung künstlicher Fettpräparate neben den ausgezeichneten natürlichen wenig Aussichten darbietet. Nur ein Weg bleibt gangbar, man versucht die Bedingungen der Darmresorption zu erleichtern. Bekanntlich werden die Fette zum Teil in emulgiertem und verseiftem Zustand aufgenommen. v. Mering hat Nahrungsfetten Ölsäure zugesetzt, um die Emulgierbarkeit zu erleichtern. Lipanin und Kraftschokolade sind die Nährpräparate, welche Ölsäure enthalten. Beide sind sehr gut resorbierbare und bekömmliche Nährpräparate, die dem Abgezehrten und Schwachen zu guter Gewichtszunahme verhelfen. Aber die freie Prüfung der Bedürfnisfrage wird auch hier das Resultat ergeben, dass eine Notwendigkeit des Ersatzes der natürlichen Fette durch die präparierten nicht eben häufig vorliegt. — Um die Darmreizungen auszuschalten, welche durch die Bildung freier Buttersäure besonders aus Milchfett entstehen können, hat v. Mering seinem neuen Nährpräparat Odda, Eidotter und Kakaofett zugemischt.

Neben den Nährpräparaten, welche die einzelnen Nährstoffe bezw. Mischungen derselben in konzentrierter oder leicht assimilierbarer Form enthalten, kommen noch solche in Betracht, welche die Nahrungsresorption und Assimilation zu fördern trachten. Es sind dies die Lecithinpräparate,

die zum Teil Mischungen anderer Nährstoffe mit Eigelb darstellen, wie das Kindermehl Odda, zum Teil mehr oder weniger reine chemische Substanzen sind (Lecithol, Riedel, Clin); auch die Mischungen von Kasein mit Glyzerinphosphorsäure (Sanatogen) gehören hierher. Dass Lecithine eine gewisse Beförderung des Gewebsansatzes bewirken, darf nach den Untersuchungen der Zuntzschen Schule als sicher angesehen werden. Im übrigen werden besondere Lecithinpräparate für solche, die Eigelb essen können, nicht notwendig sein.

Auch die Salzmischungen, welche das Bedürfnis des Körpers nach anorganischen Substanzen in besonders reicher Weise zu befriedigen trachten, die sogenannten „Nährsalze", sind zu erwähnen. In gemischter Nahrung sind genügend Mineralbestandteile zur Erhaltung des Körpers enthalten; wenn in Inanitionszuständen die Zufuhr genügender Speisemengen unmöglich erscheint, kann die Darreichung von Salzmischungen erlaubt erscheinen; in Zuständen von Mangel spezieller Mineralien, z. B. Chlorose oder Rhachitis, ist deren Zuführung notwendig, doch ist dies mehr eine medikamentöse als eine ernährende Verordnung.

Am Schluss dieser allgemeinen Betrachtung will ich noch einen Gesichtspunkt berühren, welcher für praktische Zwecke nicht ganz unwichtig ist. Viele Patienten, welche nach der Beschaffenheit ihres Verdauungsapparates ganz gut im stande wären, gewöhnliche Nahrungsmittel in ausreichender Menge zu geniessen, weigern sich dessen, teils weil sie völlig appetitlos sind, teils auf Grund der direkten Zwangsvorstellung, dass das Essen ihnen nicht bekomme oder gar schädlich sei. In solchen Fällen ist der Arzt wohl berechtigt, suggestive Wirkungen zu Hilfe zu rufen. Wenn er in dem Patienten die Vorstellung erweckt, dass ein bestimmtes Nährpräparat seiner Ernährung ganz besonders dienlich ist, und wenn auf Grund dieser Suggestion das betreffende Präparat von dem Patienten genommen wird, so entfaltet es hierdurch eine grössere Wirkung, als seinem quantitativen Nährstoffgehalt entspricht. So kommt es auch, dass gewisse Präparate, denen ein gewisser legendarischer Ruf anhaftet, vom Publikum im allgemeinen gern verlangt nnd genommen werden, und dass Patienten, die vorher die Nahrung fast ganz verweigert haben, von irgend einem Nährpräparat unschwer zu anderer Kost zu leiten sind. Wenngleich diese suggestive Bedeutung der Nährpräparate für einzelne Fälle zuzugeben ist, so ist doch hervorzuheben, dass vielfach von seiten der Fabrikanten in ungehöriger Weise auf die Suggestionsfähigkeit des Publikums spekuliert wird und dass es Sache des wissenschaftlichen Arztes ist, wo es angeht, den Patienten über den wirklichen Tatbestand aufzuklären und die reelle Nährwirkung der Präparate zur Basis ihrer Anwendung zu machen.

B. Die einzelnen Nährpräparate.

1. Die Fleisch- und Eiweisspräparate.

In der nachstehenden Tabelle ist die Zusammensetzung der aus Fleisch, bezw. Milch- und Getreideeiweiss bereiteten Nährpräparate enthalten, welche im folgenden besprochen werden sollen.

	Wasser	Eiweiss	Extraktivstoffe	Asche	NaCl
Liebigs Fleischextrakt .	17,72	20,5	38,29	22,74	—
Bovril teigig	29,14	35,1	18,8	17,5	14,12
Bovril flüssig	44,42	16,9	20,32	18,32	10,7
Valentines Meat juice .	59,1	6,7	22,7	11,5	—
Fluid meat	25,71	30,6	30,18	13,5	10,0
Fleischsaft Puro . . .	36,6	31,01	19,2	9,79	—
Kochs Pepton	40,16	34,78	15,93	6,89	—
Liebigs Pepton	31,9	33,4	24,6	9,9	—
Kemmerichs Pepton . .	33,3	47,13	9,97	7,73	—
Antweilers Pepton . . .	5,91	80,4	4,08	9,61	—
Denaeyers Pepton . . .	78,45	12,2	—	—	—
Merks Pepton	3,9	68,4	15,0	12,7	—
Somatose	9,2	80,0	0	6,7	—
Eukasin	ca. 8	ca. 90	0	—	—
Nutrose	ca. 8	ca. 90	0	—	—
Plasmon	12,6	74,5	—	8,39	—
Tropon	—	95,0	—	—	—
Soson	3,3	92,5	—	0,85	—
Roborat	—	83,0	2,9	1,25	—

a. Von anregender Wirkung.

Fleischextrakt. Dies Präparat enthält die wasserlöslichen Fleischbestandteile zur teigigen Konsistenz eingedickt. Gewöhnlich pflegt man das Fleischextrakt nicht unter den Nährpräparaten abzuhandeln, weil es mit seinem höchst geringen Gehalt an Eiweisssubstanz zur Ernährung selbst nicht beitragen kann. In der Tat haben ja besondere Versuche gezeigt, dass man mit Fleischextrakt das Zugrundegehen hungernder Tiere nicht aufhalten kann, ebenso dass Wärmebildung und Kohlensäureausscheidung durch Fütterung mit demselben nicht verändert wird. Dennoch verdient das Fleischextrakt unter den Nährpräparaten genannt zu werden; denn durch seinen grossen Gehalt an Extraktivstoffen erzielt es Wirkungen, welche die Ernährung der Kranken in vieler Hinsicht zu unterstützen geeignet sind. Fleischextrakt in mässiger Menge anderen Speisen hinzugesetzt, verleiht ihnen würzigen, pikanten Geschmack und reizt dadurch den Appetit, die Vorbedingung jeder Ernährungskur. Des weiteren ist eine exzitierende Wirkung auf das Gesamtnervensystem als sichergestellt zu betrachten, die zur Erfrischung und Erholung körperlich heruntergekommener Individuen und also auch zur Herbeiführung besserer Ernährung wesentlich beiträgt. Einen hiervon unabhängigen Wert hat das Fleischextrakt durch den hohen Aschengehalt; zum Aufbau des Körpers sind Mineralbestandteile von grösstem Wert, und diese werden gerade durch den Fleischextrakt in reichlicher Menge zugeführt. Die folgende Analyse zeigt die Zusammensetzung der Asche. Es sind enthalten in 100 g Asche: $K_2O = 42{,}26$, $Na_2O = 12{,}74$, $CaO = 0{,}62$, $MgO = 3{,}15$, $FeO = 0{,}28$, $P_2O_5 = 30{,}59$, $H_2SO_4 = 2{,}03$, $Cl = 9{,}63$, $SiO_2 = 0{,}81$.

Fleischextrakt wurde zuerst im Jahre 1821 von Proust dargestellt und von ihm und Parmentier als Stärkungsmittel empfohlen. Seinen Namen wie seine unvergleichliche Popularität verdankt es bekanntlich Justus v. Liebig, welcher in der Folge die Darstellung aus den Rinderherden Südamerikas bewirkte. Liebigs Fleischextrakt (Fray Bentos) ist ein dickes, festes Extrakt, von charakteristischem, angenehmem Geruch, in

warmem Wasser leicht löslich. Man setzt einen halben Teelöffel (5 g) des Extraktes zu einem Teller Suppe, namentlich zu den diätetischen Mehlsuppen, welche durch die Eintönigkeit ihres Geschmackes bald Überdruss erzeugen, aber auch als Beigabe zu Gemüse, Reis; man kann es auch direkt auf Brot streichen. In der Menge von 5 g enthält Fleischextrakt dann beinahe 2 g der N-haltigen Extraktivstoffe und 1 g der Mineralbestandteile und durch diese Quantität wird die erwünschte Wirkung der Nervenanregung vollauf hervorgebracht. Mehr als 5 g in einer Dosis sind unerwünscht und an einem Tage wird man wohl nicht mehr als 10 g des Extraktes darreichen. Es könnte sonst zu starke Erregung der Nerven, wohl auch durch die Kalisalze eine Beeinträchtigung der Herztätigkeit stattfinden.

Neben den Extraktiv- und Mineralbestandteilen zeigt die Stutzersche Analyse, welche oben wiedergegeben ist, dass das Liebigsche Fleischextrakt noch 20 Proz. lösliches Eiweiss enthält. Liebig selbst hat dies nicht gewollt; er hielt es im Gegenteil für den grössten Vorzug seines Präparates, dass es frei von Eiweissbestandteilen, nur durch die exzitierenden Ingredienzien wirke. Wahrscheinlich findet indessen bei der hohen Temperatur, die zur Herstellung des Fleischextraktes nötig ist, eine teilweise Peptonisierung des Eiweisses statt, welches in Lösung geht. Wir werden aber auf diese Albumosen, obwohl sie den 5. Teil des Gesamtextraktes ausmachen, keinen grossen Wert legen dürfen. Dazu ist eben die Menge, welche von dem Extrakt genossen werden kann, viel zu gering. Selbst wenn 10 g zur Aufnahme gelangen, werden darin nur 2 g Eiweiss, der dritte Teil dessen, was in einem Ei enthalten ist, zugeführt. Wir werden also den Eiweissgehalt des Liebigschen Fleischextraktes am besten praktisch ganz vernachlässigen.

Liebigs Extrakt kommt in irdenen Töpfchen zu 100 g in den Handel; der Preis von 2,30 M. ist ziemlich teuer, und wird nur durch die Geringfügigkeit des täglichen Verbrauches erträglich.

Durch den grossen Erfolg des Liebigschen Extraktes wurde eine lebhafte Konkurrenz entfacht und die 60 er Jahre brachten neue Untersuchungen, um das Rindfleisch der heerdenreichen Länder in Extraktform zu verwerten. Burschenthals Fleischextrakt, in Montevideo dargestellt, wird, ebensowenig wie das aus Australien stammende Schaffleischextrakt in weiteren Kreisen angewendet: auch ein deutsches Fleischextrakt hat sich nicht eingebürgert. Nur das Präparat von Kemmerich (S. Elena) wird noch vielfach angewandt, es ist dem Liebigschen Extrakt durchaus gleichwertig.

Flaschenbouillon, Beeftea, Fleischsaft, meat juice.

Insofern Fleischextrakt in verdünnten Lösungen, bezw. als Zusatz zu Bouillon und Suppen angewandt wird, ist es leicht, sich denselben selbst durch Digerieren, bezw. Auspressen von Fleisch herzustellen. Zu diesem Zweck schneidet man ½ Pfund fettloses Fleisch in kleine Würfelchen und füllt dieselben ohne Wasser in eine Flasche, welche lose verschlossen erst 2 Stunden in einem Wasserbad von etwa 50° bleibt, um dann noch eine halbe Stunde in kochendem Wasser zu stehen. Der ausfliessende Saft wird Flaschenbouillon, Beeftea oder Fleischsaft genannt. Noch gehaltreicher kann der Saft werden, wenn er aus gehacktem Fleisch mit Pressen ausgepresst wird. Die Zusammensetzung dieses Saftes zeigen folgende Analysen:

	I.	II.	III.
Wasser	92,7	92,6	92,84
Organische Substanz	5,5	5,8	5,82
Mineralsubstanz	1,7	1,6	1,04
Lösliche Eiweisssubstauz	3,7	2,8	3,86
Extraktivsubstanz	3,7	3,0	1,96

Wenn man 10 g Liebigs Fleischextrakt mit 90 ccm Wasser vermischt, so erhält man eine Lösung von quantitativ und qualitativ denselben Bestandteilen, wie der Fleischsaft enthält. Es findet also auf diese Fleischsäfte alles Anwendung, was vom Fleischextrakt oben gesagt ist, sie wirken vor allen Dingen nervenanregend und erfrischend, aber als eigentliche Nährpräparation kommen sie nicht in Betracht. Namentlich in Schwächezuständen und bei Fiebernden sind sie wohl indiciert, man lässt sie halbtassenweise geniessen; in Reizzuständen des erkrankten Magens, namentlich bei heftigem Erbrechen, gibt man sie teelöffelweise, eisgekühlt. Bei rhachitischen Kindern mischt man der Milch Fleischsaft zu, um die notwendige Salzzufuhr dadurch zu erreichen.

Fleischsaft wird auch von der Industrie hergestellt und in den Handel gebracht. „Brunnengräbers sterilisirter Fleischsaft" ist wenig in Gebrauch (er enthält angeblich 2 Proz. lösliches Eiweiss). Viel angewendet werden dagegen die amerikanischen Präparate, „Wyeters Beefjuice" und ganz besonders „Valentines meat juice". Namentlich die Fabrikanten des letzteren machen eine ausserordentliche Reklame, um ihrem Präparat möglichst vielfältige Anwendung zu verschaffen. Valentines meat juice ist nichts als ein Fleischsaft, der etwa einer Lösung von 1 Teil Fleischextrakt auf 2 Teile Wasser entspricht und dessen „besonderes Darstellungsverfahren" augenscheinlich darin besteht, dass dem ausgepressten Saft noch eine gewisse Menge Fleischextrakt hinzugefügt ist, um den Gehalt an Extraktivstoffen zu erhöhen. In einem Teelöffel des Meat-juice sind neben 0,6 g Eiweiss etwa 2,2 g Extraktivstoffe, ungefähr ebensoviel wie in einem halben Teelöffel Liebigs Fleischextrakt enthalten. Von einer ernährenden Wirkung ist also kaum die Rede, als Erquickungsmittel und Analeptikum leistet der Meat-juice dasselbe wie Fleischextrakt oder Beeftea. Indessen ist der Preis des amerikanischen Präparates so unerhört teuer (150 ccm kosten 4,50 M.), dass schon um deswillen seine Anwendung durchweg durch andere Präparate ersetzt werden sollte.

In Deutschland wird (von Dr. H. Scholl in Thalkirchen) ein Fleischsaft „Puro" in den Handel gebracht, welcher in denjenigen Zuständen, welche vorher als Indikationen des Fleischextraktes genannt sind, ebenfalls Anwendung verdient. Ich gebe hier die Freseniussche Analyse des Präparates wieder.

Wasser	36,6
Organische Substanz	53,61
Eiweisskörper	33,29
In der Kälte unlöslich	2,28
Koagulierbares Eiweiss	21,23
Leim (in 66 Proz. Alkohol unlöslich)	2,96
Pepton, durch Phosphorwolframsäure fällbar	0
Extraktivstoffe	19,16
Fett	[illegible]6

Ammoniak	0,27
Asche	9,25
Eisenoxyd	0,053
Kali	3,819
Phosphorsäure	3,129
Chlor	1,202

In einem Teelöffel dieses Saftes sind etwa 2 g Extraktivstoffe und 3,3 g Eiweiss enthalten. Er hat in der Tat eine sehr anregende Wirkung gleich dem Fleischextrakt. Die ernährende Wirkung kommt daneben ebenfalls in Betracht, es enthalten 2 Teelöffel Puro so viel Eiweiss als ein Ei; jedenfalls kann dieser Fleischsaft mit seinem verhältnismässig hohen Eiweissgehalt dieselbe Wertschätzung beanspruchen wie die flüssigen Pepton- und Albumosenpräparate. Ich habe „Puro" in den verschiedensten Schwächezuständen als Unterstützungsmittel der Ernährung angewandt und glaube dies Präparat ganz besonders empfehlen zu sollen. (Der Preis ist 2,50 M. für 150 ccm.)

Was vom Purosaft gesagt ist, gilt sinngemäss für ein englisches Präparat, das in Deutschland kaum angewandt wird, „fluid meat". Die Analyse zeigt 30 Proz. Extraktivstoffe neben 30 Proz. Eiweiss, so dass es als ein gutes Ersatzmittel des Fleischextraktes betrachtet werden darf.

Die in London hergestellten Bovrilpräparate, die auch viel bei uns angeboten werden, sind ebenso zu beurteilen. Das teigige Präparat ist etwas eiweissreicher als Liebigs Extrakt, doch fallen die in den üblichen Verdünnungen ausserordentlich geringen Unterschiede praktisch gar nicht ins Gewicht; dagegen beträgt der Gehalt an wirksamen Extraktivstoffen in diesen Präparaten nur die Hälfte der im Liebigextrakt enthaltenen Mengen, so dass sie auch nur den halben Preis beanspruchen dürften.

Kaum noch Anwendung findet das „Infusum carnis trigide paratum", welches nach Liebig aus gewiegtem Fleisch (200 g) mit destilliertem Wasser (250 ccm) und wenig reiner Salzsäure (3 Tropfen) bei mässiger Wärme unter etwa 1 stündigem Umrühren gewonnen wird. Es enthält neben 3 Proz. Extraktivstoffen etwa 2 Proz. Albumosen, unterscheidet sich also kaum von den übrigen Fleischsäften.

Weiter hierhergehörige Präparate, die in Deutschland kaum angewandt werden, sind Murdocks liquid food (mit 14 Proz. Eiweiss), Bovinine, Buchs Fluid food.

Hefeextrakte. In neuester Zeit hat man durch verschiedenartige technische Behandlung von Bierhefe Extrakte gewonnen, welche als Ersatzmittel für Fleischextrakt dienen sollen, und unter den Namen Siris, Ovos, Wuk mit grosser Reklame an den Markt gebracht werden. Nach Ansehen und Geschmack erinnert Siris am meisten an Fleischextrakt, während die anderen Präparate äusserlich kaum damit vergleichbar sind. Ovos hat in der Trockensubstanz 31,8 Proz. Kochsalz, die kochsalzfreie Substanz enthält 40,3 Proz. Eiweiss, 27,4 Proz. Wasser, 11 Proz. Asche, 21,5 Proz. N-freie Extraktivstoffe. Siris enthält 6,6 Proz. eiweissartige nicht gerinnbare Stoffe, 17,3 Proz. Asche, 49,5 Proz. Extraktivstoffe mit 4,8 Proz. N, 29,5 Proz. Wasser. Durch Lösung dieser Hefeextrakte in Wasser kann man eine Bouillon bereiten, deren Geschmack freilich von gewöhnlicher Fleischbouillon verschieden ist. Ob die Hefeextrakte als Anregungsmittel in der Krankendiätetik das Fleischextrakt zu ersetzen vermögen, ist noch durchaus unsicher; die vorliegenden physiologisch-chemischen Untersuchungen sind noch in keiner Weise abgeschlossen, klinische Beobachtungen liegen noch gar nicht vor.

b. Von ernährender Wirkung.

Fein zerkleinertes Eiweiss (Fleischpulver), Tropon, Roborat).

Vor etwa 10 Jahren wurde ein Fleischpulver unter dem Namen „Carne pura" vorübergehend in den Handel gebracht; eine Zeit lang war darnach ein anderes gepulvertes Fleischpräparat zu haben, „Mosqueras Fleischmehl", ein Fleischpulver, welches durch Ananassaft zum Teil in lösliche Verbindungen übergeführt war, so dass bei 77 Proz. Gesammteiweisssubstanz 29,5 Proz. Albumosen vorhanden waren, dazu 13 Proz. Fett. — Fischmehl wurde vor 10 Jahren von Norwegen eingeführt; ich fand darin 14,2 Proz. N. Der widerwärtige tranartige Geruch verhinderte längeren Gebrauch.

Man kann sich Fleischmehl leicht herstellen, indem man fettfreies Fleisch in Stücke geschnitten auf dem Wasserbad zur Trockne eindampft und dann im Mörser zu ganz feinem Pulver zerstösst. Solches Fleischpulver hat einen angenehmen fleischartigen Geruch und ist fast ganz geschmacklos. Fleischpulver enthält ungefähr 85 Proz. Eiweiss und ist also ausserordentlich geeignet, in solchen Zuständen, die gerade Eiweisszufuhr erwünscht machen, zugeführt zu werden. Wenn Wachsende, Abgemagerte und Rekonvaleszenten, bei welchen ein Eiweissansatz erzielt werden kann, aus besonderen Gründen nicht genügend Eiweisssubstanz zu sich nehmen, ist es nützlich, in Wasser oder Milch Fleischpulver aufgeschwemmt zu geben. Zustände, in denen die Magensalzsäure vermindert ist, bieten nach meiner Erfahrung keine Gegenindikation; die Resorption des fein verteilten Pulvers erfolgt trotzdem; es finden sich in den Exkrementen auch bei Anacidität des Magens nur 3 Proz. unverdaut wieder vor, wenn täglich 100 g des Pulvers in 3 Dosen verabreicht waren. Je nach Bedarf gebe ich 20—50 g Fleischmehl in ½ Liter Milch eingerührt. Es braucht nicht besonders gesagt zu werden, dass dies Präparat überflüssig ist, wenn der Kranke genügend Milch, Eier und Fleisch zu sich nimmt, um seinen Eiweissbedarf zu decken. Ich halte Fleischpulver für ein sehr wichtiges Nährpräparat, welches die löslichen Eiweisspulver in den meisten Fällen völlig ersetzt. Übrigens kann man auch aus geronnenem Eiereiweiss durch Trocknen und Zerreiben ein sehr feines, geschmackloses und gut verdauliches Pulver darstellen.

Ich habe diese Ausführungen in der 1. Auflage dieses Werkes mit dem Ausdruck des Bedauerns geschlossen, dass uns die Industrie kein Eiweisspulver zur Verfügung stellt. Inzwischen ist diese Lücke in sehr reichlicher Weise durch die folgenden Präparate ausgeführt worden:

Soson ist ein hellgelbes bis grauweissliches, in Wasser unlösliches Pulver, welches aus reiner Fleischfaser dargestellt ist. Es ist in trockenem Zustand geruchlos und ohne besonderen Geschmack, lässt sich mit Suppen und Getränken gut vermischen. Es wird gut vertragen und gut ausgenützt und verdient bei den genannten Indikationen angewandt zu werden. (Preis pro Kilo 5 Mk.) In der Praxis hat es keine grosse Verbreitung gefunden.

Tropon ist ein feingepulvertes graubraunes Mehl, nicht ganz geruch- und geschmacklos, in Wasser unlöslich. Es wird aus Fleisch- und Fischabfällen durch chemische Reinigungsprozeduren hergestellt, unter Zumischung von Getreidemehl, insbesondere Lupinen. Trotz seines sandartigen Beigeschmackes wird es von den meisten Patienten gern genommen und

hat sich in der Praxis sehr gut eingeführt. Es wurde von Finkler nicht nur als Nährpräparat für Kranke und Schwache, sondern als Volksernährungsmittel empfohlen, da man durch dasselbe (mit 50 g Tropon) täglich einen grossen Teil des Eiweissbedürfnisses befriedigen kann. Indessen ist wohl trotz des sehr billigen Preises nicht anzunehmen, dass ein Gesunder, der zunehmen will, dies durch Tropon u. s. w. zu erreichen versuchte; zu diesem Zweck bleiben die natürlichen Nahrungsmittel mehr empfehlenswert. Man gibt Tropon in Milch, Kakao, Suppen (1 Teelöffel auf 1/2 Liter), indem man es mit kleinen Mengen anrührt und aufkocht. (Preis pro Kilo 5,40 M.)

Roborat aus Pflanzeneiweiss (Weizen, Reis, Mais) dargestellt, wird ebenso gut vom Magen und Darm zur Resorption gebracht (bis zu 95 Proz.) wie animales Eiweiss. Roborat ist ein staubfeines, geruch- und geschmackloses gelbliches Pulver, das mit Wasser leicht aufquillt, in kochendem Wasser zu einem geringen Teil (15 Proz.) löslich sein soll. Roborat entspricht durchaus allen Anforderungen, die an ein gepulvertes Eiweisspräparat zu stellen sind und hat sich auch in den letzten Jahren sehr eingebürgert. Es ist nukleinfrei und wirkt also nicht auf die Harnsäureausscheidung steigernd ein. Es kann zu allen Speisen zugesetzt werden, eignet sich auch sehr zu Gebäcken, für welche 30—40 Proz. Roborat dem Mehl zugesetzt werden. (Preis pro Kilo 5,60 M.)

Lösliche Eiweisspulver.

In solchen Krankheitsfällen, welche reichliche Eiweisszufuhr erwünscht erscheinen lassen, während die Aufnahme genügender Mengen von Fleisch, Eiern, Milch u. s. w. Schwierigkeiten macht, wird man gern zu Nährpräparaten greifen, welche Eiweiss als fein verteiltes, in Wasser leicht lösliches Pulver darbieten. Durch diese Darstellung wird das Kauen erspart, der Patient vermag eine nicht ganz geringe Menge (25—40 g) in Wasser oder Suppen oder Milch gelöst ohne Mühe zu sich zu nehmen. Es mag auch oft eine Lösung lieber genommen werden, als die Aufschwemmung eines Pulvers. Lösliche Verbindungen von unverdautem Eiweiss sind erst in neuerer Zeit gleichzeitig von Salkowski und Röhmann dargestellt worden; die Salze des Kaseins wurden als löslich befunden. Salkowski stellte die Ammoniakverbindung des Kaseins dar und zeigte, dass sie von Tieren gut vertragen und sehr gut ausgenutzt wurde; Röhmann konnte durch seine Mitarbeiter dasselbe von Kaseinnatrium beweisen. Beide Verbindungen werden jetzt im grossen dargestellt. Kaseinammoniak wird Eukasin, Kaseinnatrium Nutrose, Kaseinnatriumbikarbonat Plasmon genannt. Diese Präparate sind weisse, fast geschmacklose und geruchlose Pulver, die in Wasser leicht löslich sind. Man kann 2 Teelöffel auf 1/4 Liter Milch oder in 1 Teller Suppe leicht lösen; man kann sie esslöffelweise verschiedenen Gemüsen zusetzen, messerspitzenweise in Wein auflösen. Auch mit Kakao und Schokolade hat man sie gemischt. In jeder dieser Mischungen werden die Kaseinverbindungen von gesunden Menschen gut vertragen und (bis zu 95 Proz.) resorbiert, Kranke in kachektischem Zustand vermögen bis 50 g pro Tag sehr gut aufzunehmen, über grössere Mengen fehlt noch die Erfahrung. Auch Magenkranke, selbst mit fehlender Salzsäuresekretion, verdauen nach meiner Erfahrung Eukasin, Nutrose und Plasmon gut. Diese Präparate verdienen deswegen so nachdrückliche Em-

pfehlung, weil durch sie wirklich ins Gewicht fallende Eiweissmengen dem Körper zugeführt werden; im Eukasin sowohl wie in Nutrose und Plasmon sind 85—90 Proz. reines Eiweiss enthalten, so dass ein Teelöffel dieser Pulver mit 8 g Eiweiss 33 Kalorien zur Ernährung beiträgt. Man kann bis zu 5 Teelöffel täglich zuführen und auf diese Weise beinah die Hälfte der täglichen Eiweissmenge beibringen. Ernährungsstörungen oder Reizungen von seiten des Magens und Darmes treten selbst nach grösseren Mengen nicht auf. —

Neben ihrer ernährenden Wirksamkeit kommt den Kaseinpräparaten eine sehr erwünschte Nebenwirkung zu; sie sind völlig frei sowohl von Nucleinen, als auch von basischen Extraktivstoffen, so dass sie die Harnsäurebildung und Ausscheidung in keiner Weise zu beeinflussen vermögen. Während nach Fleischnahrung die Harnsäureausscheidung beträchtlich in die Höhe geht, bleiben nach Genuss von Milcheiweiss die Harnsäuremengen gering; dass den Kaseinpräparaten dieselbe Wirkung zukommt, war a priori zu erwarten und ist durch besondere Versuche speziell für Eukasin auch bewiesen worden. Aus diesem Gesichtspunkte sind die Kaseinverbindungen (neben anderen nucleinfreien Nahrungsmitteln) für Gichtkranke und solche, die an harnsaurer Diathese leiden, besonders empfehlenswert. Schliesslich ist hervorzuheben, dass diese der Milch entstammenden Präparate, da sie von den sogenannten Fleischbasen und Extraktivstoffen frei sind, auf die Nieren keinerlei reizende Wirkung auszuüben vermögen, so dass auch Nierenkranken der Genuss von Eukasin und Nutrose wohl empfohlen werden mag.

Der Preis beträgt pro Kilo Eukasin 11,25 Mk., Nutrose 22 Mk., Plasmon 5,40 Mk.

Sanatogen ist eine wasserlösliche Mischung von 95 Proz. Kaseinnatriumkarbonat und 5 Proz. glyzerinphosphorsaurem Natron; es ist ein weisses, geruch- und geschmackfreies Pulver, das in kaltem Wasser aufquillt und sich in heissem Wasser milchig löst. Angeblich hat es neben seiner Nährwirkung, welche wohl die der übrigen Kaseinpräparate erreicht, eine ganz besondere kräftigende Einwirkung aufs Nervensystem, da es den Aufbau des Lecithin befördert. In Wirklichkeit ist dieser „neurotonische" Einfluss keineswegs nachgewiesen; die angeblichen spezifischen Erfolge bei Neurasthenie wie bei Rhachitis sind mit Kritik aufzunehmen. 1 kg Sanatogen kostet 30 Mark.

Es ist natürlich selbstverständlich — aber gegenüber den reklamehaften Ankündigungen der Verkäufer doch immer wieder hervorzuheben — dass auch diese Nährpräparate stets nur ihrem kalorischen Wert entsprechend quantitativ zur Ernährung beitragen können. Selbst wenn man die gesamte notwendige Eiweissmenge in diesen Präparaten zuführen wollte — was wahrscheinlich gar nicht oder jedenfalls nicht auf die Dauer angeht — so wären ausserdem dennoch 2000 Kalorien in N-freier Nahrung zuzuführen, um das Bedürfnis des Körpers zu befriedigen.

Verdautes Eiweiss (Peptone und Albumose).

Krankheitszustände, in welchen die normale Salzsäureabsonderung der Magenschleimhaut versiegt oder vermindert ist, rufen den Wunsch wach, die Eiweisskörper in so veränderter Form dem Magen zuzuführen, dass sie der Salzsäureeinwirkung nicht mehr bedürfen.

Aus diesem Gesichtspunkt hat man peptonisierte Eiweisspräparate hergestellt. Es ist schon oben erwähnt, dass diesen Bemühungen eigentlich der Boden entzogen ist durch die Feststellung, dass auch bei völlig salzsäurefreiem Magen der Körper Eiweiss zu resorbieren vermag.

Trotzdem mag zugegeben werden, dass vielleicht peptonisiertes Eiweiss leichter und sicherer als natives in manchen Zuständen von Anacidität resorbiert werde; diese Begrenzung der Indikation muss aber auf alle Fälle aufrecht erhalten werden; es ist keinesfalls erlaubt, vorverdautes Eiweiss ohne weiteres für Gesunde und Kranke als gutes Eiweisspräparat zu empfehlen. Wer genügend Salzsäure absondert, für den ist künstliches Pepton durchaus überflüssig. In denjenigen Fällen, in welchen auf Grund genügender Indikation peptonisiertes Eiweiss als Nahrung gegeben wird, ergeben sich nun aus der Berücksichtigung der quantitativen Gesichtspunkte neue Schwierigkeiten. Soll das peptonisierte Eiweiss dem Körper nützen, so muss es in genügenden Mengen demselben zugeführt werden. In grösseren Quantitäten in den Magen eingebracht, wirkt Pepton (und seine Vorstufen) als direkte Schädlichkeit; es reizt die Magenschleimhaut und verzögert die Resorption, andererseits ruft es leicht Diarrhöen hervor. Man tut deswegen gut, nicht über 10 g eines Peptonpräparates auf einmal zuzuführen; es ist selbst fraglich, ob man dies mehrere Male am Tage wiederholen darf. Es ist sicher, dass es längere Zeit hintereinander in grösseren Mengen vom Verdauungsapparat nicht vertragen wird.

Dass albumosiertes Eiweiss in der Ernährung des Kranken dieselbe kalorische Bedeutung hat wie natives, ist nach vielen Stoffwechselversuchen nicht zu bezweifeln. Es ist heute eher an der Zeit, mit besonderem Nachdruck darauf hinzuweisen, dass den Peptonpräparaten kein höherer Ernährungswert zukommt. Fast scheint es, als ob auch in ärztliche Kreise etwas von der mystischen Vorstellung überginge, diese Präparate könnten in geringer Menge grosse Stoffwechselwirkungen ausüben. Dem gegenüber ist immer von neuem zu betonen, dass 1 g Pepton immer nur 1 g Eiweiss ersetzt und dass jemand, der 100 g Pepton täglich geniessen wollte — was faktisch nicht möglich ist — noch ausserdem dafür zu sorgen hätte, sich die fehlenden 2000 g Kalorien in Fett und Kohlehydraten zuzuführen.

Die Frage nach dem Nutzen peptonisierter Eiweisskörper tritt in eine ganz neue Beleuchtung durch die oben erwähnte Feststellung, dass die Eiweisskörper bei der Verdauung zum grössten Teile bis zu solchen Spaltprodukten zersetzt werden, welche keine Biuretreaktion mehr geben. Es ist zweifelhaft geworden, ob überhaupt Albumosen als solche zur Aufsaugung gelangen, oder ob nicht vielmehr nur Mono- und Diaminosäuren resorbiert werden, aus denen wahrscheinlich erst in der Leber wieder Eiweisskörper aufgebaut werden. Ja schon im Magen geht unter dem Einfluss der Pepsinsalzsäure die Eiweissverdauung über die Albumosengrenze hinweg. Deswegen werden wir uns nicht mehr einbilden können, dass wir mit der Zuführung von Albumosen oder Peptonen dem Körper die ganze Verdauungsarbeit abnehmen; im besten Fall wird nur ein Teil derselben erspart und die weitere Zersetzung in die biuretfreien Spaltprodukte muss der Körper selbst besorgen.

Die zur Zeit im Gebrauch befindlichen „Peptonpräparate“ haben sämt-

lich einen nicht geringen Gehalt an Albumosen; zum Teil sogar in überwiegender oder gar ausschliesslicher Menge. Die folgende Tabelle enthält die diesbezügliche Zusammensetzung der Hauptpräparate.

	Wasser	Pepton	Albumose	lösl. Eiweiss	Extraktivstoffe	Asche
Denaeyers Pepton . .	78,45	1,57	10,58	12,15	4,32	2,54
Liebigs Pepton . . .	31,9	—	—	33,4	24,6	9,9
Kemmerichs Pepton .	33,3	32,57	14,56	47,53	9,97	7,73
Kochs Pepton	40,16	18,83	15,95	34,78	15,93	6,89
Antweilers Albumose .	5,91	29,1	51,3	80,4	4,08	9,61
Somatose	9,2	2,2	77,8	80,0	0	6,7

Denaeyer's flüssiges Fleischpepton ist nach dem Aussehen und dem durchaus angenehmen Geschmack eine starke Fleischbrühe. In 50 ccm derselben sind soviel Extraktivstoffe und Salze, wie in 5 ccm Fleischextrakt, dazu 6 g schnell resorbierbares Eiweiss; diese Eiweissmenge entspricht derjenigen, welche in einem Hühnerei enthalten ist. Und wenn der Patient tagsüber 100 ccm (6 Esslöffel) vom Denaeyerschen Pepton zu sich nimmt, so hat er immerhin 12 g Eiweiss resorbiert, die dem Körper zu gute kommen. Das ist kein sehr grosser Effekt; wenn der Patient eine kleine Portion Schabefleisch isst (70 g), so hat er dasselbe und wenn er tagsüber ½ Liter Milch trinkt oder 2 Eier isst, so hat er bedeutend mehr gewonnen. Aber es mag immerhin anerkannt werden, dass Denaeyers Pepton eine angenehm schmeckende, anregend wirkende Ernährungsflüssigkeit ist, deren vorübergehende Anwendung in grossen Schwächezuständen nützlich sein mag.

Pepton der Kompagnie Liebig; Kochs Pepton. Diese beiden Präparate mögen gemeinschaftlich besprochen werden, weil sie in Aussehen, Zusammensetzung, Geschmack und Wirkung einander sehr ähnlich sind. Bis vor kurzem war es ein von Kemmerich hergestelltes Peptonpräparat, welches mit dem Kochsschen konkurrierte und dessen Zusammensetzung in der obigen Tabelle noch angegeben ist. Neuerdings ist das Kemmerichsche Etablissement von der Kompagnie Liebig übernommen worden, welche nunmehr nach den Angaben Kemmerichs ihr Pepton darstellt. Dem neuen Präparat dürfte die ganz besondere Beachtung ärztlicher Kreise gesichert sein, da es, wie die beigegebenen Prospekte versichern, unter steter Kontrole von Prof. v. Voit hergestellt wird.

Beide Präparate haben einen verhältnismässig sehr hohen Gehalt an Extraktivstoffen (bei Liebig mehr als bei Kochs), augenscheinlich dadurch, dass dem fertigen Pepton Fleischextrakt zugesetzt wird. Darin liegt insofern ein Vorteil, als den Präparaten nun auch die anregende Wirkung des Extraktes zukommt; ein Nachteil in gewissen Beziehungen darin, dass diese Präparate für die Ernährung von Uratikern und Nierenkranken wenig geeignet erscheinen.

Der Nährwert besteht in den 33—35 Proz. löslichen Eiweisses, welches in den Peptonen enthalten ist. Man pflegt gewöhnlich 10 g des dicken fleischextraktartigen Präparates auf einmal zu verwenden, teils in dünne Bouillon oder Mehlsuppen, oder auch Wein eingerührt, teils zu Saucen oder Gemüsen bei der Bereitung zugesetzt, auch wohl direkt auf Brot oder Semmel gestrichen. Es werden damit 3,5 g resorbierbares Eiweiss dem

Organismus zugeführt. Es sei ferne, diese Summe zu unterschätzen; in schwerer Krankheit mag sie nicht ohne besonderen Wert sein. Aber es ist doch auch hier wichtig, sich klar zu machen, dass diese Menge im Verhältnis zu dem, was ein Körper braucht, eine sehr geringfügige ist. Man kann die Gabe am Tage viermal wiederholen und damit die stoffliche Wirkung auslösen, die etwa 100 g Fleisch entspricht: freilich wird man dabei sorgfältig den Zustand von Magen und Darm zu überwachen haben, welche durch so grosse Gaben leicht arg gereizt werden.

Albumosen in Pulverform. Antweilers Albumosen-Pepton, Somatose. Den Hauptvorzug dieser Präparate sehe ich in ihrer Pulverform, ihrem geringen Wasser- und ausserordentlich hohen Eiweissgehalt, welcher gestattet, grössere Mengen wirklich nährenden Materials dem Körper zuzuführen. Hierin sind sie gleichwertig den Kaseinpräparaten, vor denen sie den freilich nicht sehr hoch zu veranschlagenden Vorzug des Peptonisiertseins besitzen. Dass die Albumosen Eiweiss quantitativ im Stoffwechsel ersetzen, ist in Versuchen an Tier und Menschen sichergestellt. Zwischen Antweilers Präparat und der sogenannten Somatose ist kein wesentlicher Unterschied; dass in der Somatose noch 26 Proz. des Eiweisses mehr als Albumosen enthalten sind, während bei Antweiler diese 26 Proz. reines Pepton darstellen, mögen die einen als Vorzug, die anderen als Nachteil auffassen; in Wirklichkeit fällt es nach keiner Seite besonders ins Gewicht. Der Geschmack des Antweilerschen Präparates ist noch leicht bitterlich, während die Somatose wirklich als geschmackfrei bezeichnet werden kann. In den letzten Jahren ist das Antweilersche Präparat mehr zurückgetreten, während für die Somatose von seiten der fabrizierenden Firma eine stark übertreibende Reklame ins Werk gesetzt wird, in deren Dienst auch manch wenig kritikvolle Äusserung von Ärzten verwertet wurde.

Die Wahrheit ist, dass in einem Teelöffel (10 g) Somatose 8 g lösliches, gut resorbierbares Eiweiss enthalten ist, also ebensoviel als in 40 g magerem Fleisch. Man mag diese Dose 2—3 Mal am Tage in Suppen, Milch, Kakao, Kaffee einrühren[1]), wobei man freilich nicht selten Übelkeit und Diarrhöen hervorruft. Man kann einem Kranken meist 15—20 g Eiweiss einige Zeit in Somatose zuführen und damit also die stoffliche Wirkung von 100 g fettfreiem Fleisch ersetzen. Darüber hinausgehende besondere Wirkungen auf den Ernährungszustand oder gar auf besondere Funktionen, z. B. die Milchsekretion, sind in keiner Weise anzuerkennen. Hervorzuheben ist noch, dass die Somatose ganz frei ist von Extraktivstoffen. Dadurch ist sie ausser stand, Appetit und Nervensystem anzuregen, aber sie hat den bei den Kaseinpräparaten hervorgehobenen Vorzug, die Harnsäureausscheidung nicht zu beeinflussen und also in uratischer Diathese und Nephritis mit Milch und Vegetabilien auf gleicher Stufe zu stehen.

An dieser Stelle sei das Gluton erwähnt, ein aus Gelatine durch hohe Temperatur und Säurewirkung hergestelltes Verdauungsprodukt (Gelatose). Gluton ist ein weissgelbes, leicht wasserlösliches Pulver, welches namentlich zur Limonadenbereitung, aber auch zum Speisenzusatz geeignet ist. Es hat

---

1) In gerbstoffhaltigen Flüssigkeiten (starkem Tee, Rotwein) entsteht eine Ausfällung einer Gerbsäureeiweissverbindung mit gleichzeitiger Entfärbung.

den Nährwert der Gelatine, vermag also eiweisssparend zu wirken. 1 kg kostet 28 Mark.

Leube-Rosenthals Fleischsolution. Dies Präparat gelangt kaum noch zur Anwendung; die beschriebenen Peptone haben es völlig verdrängt. Folgendermassen wird die Fleischsolution dargestellt; 1000 g zerhacktes Fleisch werden mit 1 Liter Wasser und 20 g Salzsäure übergossen, 15 Stunden lang im Papinschen Dampfkochtopf gekocht, danach sehr fein zerrieben, nun nochmals 15 Stunden im Papintopf gekocht, danach mit Soda fast zur Neutralität abgestumpft und zur Breikonsistenz eingedampft. Die Solution enthält 9—12 proz. lösliche Eiweissstoffe; der Geschmack der Fleischsolution ist wenig angenehm.

Maggi-Pepton, Cibils Papayapepton. Unter diesem Namen sind Präparate im Handel, welche, von wechselndem Gehalt an löslichem Eiweiss, ärztlich-wissenschaftlicher Untersuchung und Kontrole bisher nicht unterstellt worden sind.

Maggi Pepton soll 34,6 Proz. lösliches Eiweiss, darunter 28,9 Proz. letztes Pepton enthalten; Cibils Papayapepton enthält angeblich 28,3 Proz. wirkliches Pepton und 5,7 Proz. Albumose. Es ist möglich, dass diese Präparate dasselbe leisten wie die oben besprochenen; indess liegt bisher eine autoritative Äusserung aus ärztlichen Kreisen nicht vor.

Peptonbier, Peptonschokolade, Somatosewein. Von rührigen Industriellen wurden Albumosenpeptone verschiedenen Genussmitteln zugesetzt, um deren Nährwert dadurch zu erhöhen. Es liegt aber in der Natur der Sache, dass die Genussmittel nur einen geringen Zustand von Pepton vertragen, und dass die ernährende Wirkung dadurch zum Teil illusorisch wird.

Viel verbreitet ist das sogenannte „Kraftbier“ von Ross, dem sogar hervorragende Ärzte ihre Empfehlung nicht versagt haben. Dies Bier enthält (nach der Analyse von Ulex, die ich dem Prospekt entnehme) 0,57 Proz. N, 3,22 Proz. aufgeschlossenes Eiweiss. In der Flasche (von 250 ccm) werden also, alles N als Eiweiss gerechnet, 8,75 g Eiweiss zugeführt, das sind 35 Kalorien, soviel als in 40 g Fleisch enthalten ist.

Der Fabrikant der „Kraftschokolade“ gibt seinem Prospekt Analysen bei, aus denen hervorgeht, dass diese 5 Proz. Albumosen und 15 Proz. sonstige N-haltige Nährstoffe, 17,4 Proz. Fett, 32,4 Proz. Zucker, 18,12 Proz. N-freie Extraktivstoffe enthält; eine beistehende Vergleichungsanalyse eines „entölten Kakaos“ enthält 18,5 Proz. Fett, 13,76 N-haltige Stoffe, 24,24 N-freie Extraktivstoffe. Also die „Kraftschokolade“ enthält 6 g Eiweiss = 24,6 Kalorien mehr, dafür hat aber der entölte Kakao 1,1 g Fett mehr als jene, wodurch der Vorsprung des „Nährpräparates nur noch 14,4 Kalorien pro 100 g beträgt. Es ist aber bekannt, dass eine gute Speiseschokolade 16—20 Proz. Fett und 50—60 Proz. Zucker enthält und dadurch wird eine solche um vieles „kräftiger“ als die sogenannte Kraftschokolade[1]).

Tabellarischer Vergleich des Nähr- und Geldwertes der Eiweiss-Nährpräparate.

Es erscheint nützlich, die beschriebenen Präparate in Bezug auf ihren Nährwertgehalt zu vergleichen. Man könnte dies so tun, dass man berechnet, wie viel Kalorien etwa in einem Teelöffel des Präparates zugeführt werden. Man würde so zu der Aufstellung kommen, dass Liebigpepton 14, Denaeyerpepton 5, Somatose 33, Tropon 39, Plasmon 31 Kalorien im Teelöffel darböte. Aber eine solche Berechnung würde inkommensurable Dinge in Vergleich bringen, denn ein Nährpräparat wird natürlich umsomehr Nährwert haben, je konzentrierter es ist; aber je gehaltreicher es ist, desto weniger wird ein Mensch davon geniessen können. Es scheint mir viel zweckmässiger, den Geldwert des Präparates als Vergleichsobjekt zu wählen und festzustellen, wieviel Kalorien für eine bestimmte Summe gekauft werden.

1) Über fettsäurehaltige Kraftschokolade vergl. S. 360.

Man erhält für eine Mark:

in Valentines meat juice .	5,9 Kalorien	(Preis pro Liter 46 Mark)
„ Denaeyers Fleischpepton	9,2 „	„ „ „ 13,3 „
„ Somatose	68,3 „	„ „ „ 48 „
„ Liebigs Pepton . . .	18,5 „	„ „ „ 18 „
„ Antweilers Pepton . .	26,8 „	„ „ „ 30 „
„ Kochs Pepton	31,8 „	„ „ „ 46 „
„ Tropon	721,2 „	„ „ „ 5,40 „
„ Sanatogen	129,8 „	„ „ „ 30 „
„ Plasmon	585,7 „	„ „ „ 5,25 „
„ Roborat	630,2 „	„ „ „ 5,40 „

Zum Vergleich seien die gewöhnlichen Nahrungsmittel herbeigezogen:

in Rindfleisch	511 Kalorien	(Preis pro Kilo 1,60 Mark)
„ Eiern	1065 „	(15 Eier 1 Mark)
„ Milch	3440 „	(1 Liter 0,30 „)
„ Zucker	4920 „	(1 Kilo 0,80 „)

Aus dieser Tabelle erhellt einerseits, wie teuer die bessere Verdaulichkeit dieser Nährpräparate bezahlt wird, andererseits zeigt sie die Willkürlichkeit der Preisfestsetzung, die in gar keinem Verhältnis zu dem Nährwert steht. Schliesslich erscheint eine tabellarische Übersicht von Nutzen, welche zeigt, wie viel man von einem Präparat geniessen muss, um eine bestimmte Nahrungsmenge dem Körper zuzuführen. Als Vergleichsobjekt scheint mir recht praktisch die Menge von 70 Kalorien, welche in einem Ei oder 100 ccm (ein Weinglas voll) guter Milch enthalten ist; denselben Nährwert haben 80 g Schabefleisch, das ist eine Menge, welche auch viele Fieberkranke tagsüber zu sich nehmen können.

Es ist enthalten der Nährwert von 1 Ei = 70 Kalorien:

in 254 ccm	Valentines Meat-juice
„ 140 „	Denaeyers Pepton
„ 22,5 g	Antweilers Pepton
„ 22,5 „	Somatose
„ 51 „	Liebigs Pepton
„ 50 „	Kochs Pepton
„ 17,9 „	Tropon
„ 20,9 „	Sanatogen
„ 22,7 „	Plasmon
„ 20,6 „	Roborat.

Es geben diese Ziffern erst den rechten Begriff, wie viel von jedem einzelnen dieser Präparate zur Erzielung wirklicher Nährwirkungen verordnet werden müsste.

2. Die Kohlehydrat-Nährpräparate.

Fein verteilte Mehle.

In den Mehlen der Körner und Leguminosen sind in reicher Menge Kohlehydrate, daneben beachtenswerte Eiweissmengen enthalten, sodass dieselben ausgezeichnete Nährmittel sind. Sie werden von Gesunden hauptsächlich in gebackenem Zustand (Brot, Semmel, Zwieback, Bisquit, Nudeln, Mehlspeisen), von Kranken mit Wasser und etwas Fett oder Salz zu Suppen gekocht, genossen. Die Mehlsuppen spielen als leicht assimilierbare, verhältnismässig gehaltreiche Nahrung in der Krankenkost eine wesentliche Rolle.

Zur Suppenbereitung lässt sich jedes Mehl verwenden; Weizen- und Roggenmehl am besten, wenn sie vorher mit etwas Fett „eingebrannt" sind; durch diese Vorbereitung wird das Mehl teilweise dextrinisiert und leichter assimilierbar.

Je feiner durch den Mahlprozess das Korn zerrieben wird, desto besser wird das resultierende Mehl durch den Mund- und Bauchspeichel saccharifiziert und also zur Resorption geeignet gemacht werden. In diesem Sinne kann jede feine Mehlsorte als Nährpräparat bezeichnet werden. Indessen pflegt man die zur gewöhnlichen Ernährung bestimmten Mehle doch hier nicht einzureihen, sondern nur diejenigen, welche extra zu diesem Zwecke gemahlen sind und sich also durch ganz besonders feine Verteilung und die grösstmögliche Ausscheidung der Holzfasersubstanz auszeichnen. Es sind die Mehle, welche aus Hafer, Gerste, Reis, Mais, sowie Bohnen, Erbsen und Linsen dargestellt sind.

Im Handel sind eine grosse Zahl solcher präparierter Mehle käuflich; am meisten verbreitet wohl die Knorrschen Präparate, daneben solche von Weibezahn, Rademann u. a. Hervorzuheben sind noch die von Hartenstein präparierten Leguminosenmehle, deren Darstellung der verstorbene Marburger Physiologe Benecke veranlasste, und die sich einer wohlbegründeten Beliebtheit erfreuen. Verwendung finden auch die englischen Präparate Oat meal und Quaker oats.

Im folgenden gebe ich die Zusammensetzung einiger viel angewendeter Mehlpräparate:

	Wasser	Eiweiss	Fett	Kohlehydrat	Asche
Knorrs Hafermehl . . .	9,4	11,1	5,1	73,6	0,7
Knorrs Reismehl . . .	12,8	6,9	0,7	78,8	0,6
Knorrs Gerstenmehl . .	10,9	7,9	1,4	77,5	1,4
Knorrs Hafergrütze . .	10,5	14,1	5,5	67,9	2,0
Knorrs Hafermark . . .	7,2	10,6	6,2	74,3	1,7
Knorrs Tapioka	7,9	—	—	91,9	0,2
Knorrs Bohnenmehl . .	10,3	23,2	2,13	59,4	1,7
Knorrs Erbsenmehl . .	10,4	25,2	2,01	57,2	2,9
Knorrs Linsenmehl . .	10,7	25,5	1,8	57,3	2,6
Maizena	14,3	0,5	—	89,9	0,3
Mondamin	11,9	0,5	—	87,2	0,3
Arrow root	16,5	0,9	—	82,4	0,2

Hartensteins Leguminosenmehle werden in verschiedenen Zusammensetzungen in den Handel gebracht:

Mischung I enthält 27 g Eiweiss, 62 g Kohlehydrat
„ II „ 21 „ „ 68 „ „
„ III „ 18 „ „ 69 „ „
„ IV „ 15 „ „ 72 „ „

Man bereitet aus diesen Mehlpräparaten Suppen, indem man 20—30 g mit ³/₄ Liter Wasser kocht; man kann aber mit der Mehlmenge allmählich bis zu 80 g auf ³/₄ Liter steigen. Am meisten ist man auf diese Suppen angewiesen, wenn Kranke den Genuss von Milch verweigern, welche natürlich ein weit vorzüglicheres Nährmittel darstellt.

1 Liter Milch enthält . . . . 35 g Eiweiss, 35 g Fett, 45 g Kohleh[illegible]
1 „ Hafermehlsuppe (50 g Mehl) enthält . . . . 5,6 „ „ 2,6 „ „ 36,8 „

Oft ist es möglich, Patienten eine Suppe geniessen zu lassen, welche halb Milch und halb Wasser enthält; oft nehmen Patienten die vorher zurückgewiesene Milch, wenn Hafermehl etc. eingekocht ist. Übrigens kann man den Nährwert dieser Suppen erhöhen, indem man Eigelb, Butter oder Zucker hinzusetzt oder auch den Eiweissgehalt durch Peptone u. dergl. erhöht. Der Geschmack wird durch Fleischsaft oder Extrakt verbessert.

Vorzuziehen sind die kohlehydratreichen, eiweissarmen Mehle; wo es auf eiweissreiche Kost ankommt, wird man mit Vorteil die Eiweisspräparate anwenden; deswegen halte ich auch die 1. bis 3. Mischung der Hartensteinschen Leguminosen bei Erwachsenen im allgemeinen für überflüssig und empfehle stets die IV. Komposition.

Besonders eiweissreich sind die Kleien- oder Klebermehle; für gewöhnliche Zwecke der Krankenernährung sind sie nicht geeignet; sie kommen meist für Ernährung der Diabetiker in Frage. Neuerdings wird das Aleuronatmehl (aus Maiskleber dargestellt) besonders empfohlen; es enthält 6—7 Proz. Wasser, 82—86 Eiweiss, 6—7 Kohlehydrate. Zum Gebrauch wird es mit gleichen Teilen Weizenmehl vermischt, dadurch erhöht sich der Kohlehydratgehalt auf ca. 42 Proz. Trotzdem kommt diese Mehlmischung eigentlich nur in Betracht, wenn die Absicht der Kohlehydratentziehung besteht.

Die Ausnutzung all dieser Mehle ist ausgezeichnet; ich habe bei Typhuskranken nach täglichem Genuss von 100 g Hafer- oder Leguminosenmehl keine Kohlehydrate in den Fäces nachweisen können; das Eiweiss wird bis auf 8 Proz. resorbiert, während nach dem reichlichen Genuss von nichtpräparierten Linsen bis zu 40 Proz. der Eiweisssubstanz im Kot wiedergefunden wurde.

Aufgeschlossene Mehle. Zur Ernährung solcher Patienten, bei denen durch Versiegen der Speichelsekretion die Saccharifikation leidet, wurden Mehlpräparate in den Handel gebracht, deren Kohlehydrate teilweise bereits verzuckert (dextrinisiert, aufgeschlossen) waren. Ein geringer Teil der Stärke ist in allen Mehlen löslich; die Überführung des unlöslichen Amylum in lösliches Dextrin wird zum Teil schon in der Pflanze selbst erreicht; bei der Einwirkung hoher Temperaturen geht diese Einwirkung noch weiter. So ist in den Knorrschen und Hartensteinschen Mehlen etwa 10 Proz. Kohlehydrat löslich enthalten. Durch den Backprozess wird der Gehalt an löslicher Stärke bedeutend gesteigert; so ist in Opels Nährzwieback angeblich 28,6 Proz. der gesamten Kohlehydrate wasserlöslich. Die Anregung zur Darstellung von „dextrinisierten" Mehlen rührt von Liebig her, welcher für sein erkranktes Enkelkind durch Einwirkung von Diastase und Kaliumkarbonat auf Mehl dies so modifizierte, dass der grösste Teil in Wasser gelöst werden konnte. Die Liebigsche Suppe selbst hat neuerdings namentlich infolge der Arbeiten der Breslauer Kinderklinik wieder ein weites Verbreitungsfeld gefunden. Die Herstellung der Liebigschen Suppe aus Mehl, Milch, Malzextrakt und Kalium carbonicum ist sehr umständlich und erfordert nicht geringe Gewandtheit. Man verwendet deshalb am besten fertige „Malzsuppenextrakte", welche zu 50—70 g in 1 Liter Wasser nur aufgekocht zu werden brauchen, um fertige „Liebigsche Suppe" zu liefern. Vielfach empfohlen sind die Präparate von Liebe (Neutralnahrung zur Bereitung von

Malzsuppe), Löffund und die „verbesserte Liebigsuppe in Pulverform" der Nährmittelwerke in Pasing.

Im grossen dargestellt werden lösliche Stärkemehle von Kufeke, dessen Präparate vielfache Empfehlung und Anwendung finden, darnach von Liebe (lösliche Leguminose), Rademann (Kindermehl), Theinhardt (Hygiama). Alle diese Präparate finden das Hauptgebiet nützlicher Anwendung im Säuglingsalter, in welchem bekanntlich wirksames Ptyalin noch nicht abgesondert wird. Wenn für den Säugling Mutter- oder Ammenmilch nicht zu beschaffen ist und Kuhmilch nicht vertragen wird, so ist in den aufgeschlossenen Mehlen ein meist nutzbringendes Nährmittel gegeben; je grösser der Prozentgehalt eines Kindermehles an dextrinisierter Stärke, desto mehr wird es ceteris paribus die Muttermilch ersetzen können. Die älteren Kindermehle genügen diesem Anspruch nur zum geringsten Teil und müssen deshalb den neueren Präparaten nachstehen, in welchen der grösste Teil der Stärke verzuckert ist.

Aus den folgenden Analysen ist der Gehalt der verschiedenen Mehle zu erkennen:

	Eiweiss	Fett	Gesamt-Kohlehydrat	Rohrzucker u. Traubenzucker	Wasserlösliche Stärke	Diastaselösliche Stärke	Im Dampfkochtopf gelöst	Wasser	Asche
Nestlé	8,4	5,3	76,8	37,8	16,8	19,7	2,5	6,3	2,05
Kufeke	13,7	0,3	75,8	11,9	43,9	18,6	1,7	7,8	1,5
Neave	12,1	2,1	71,2	2,2	13,1	16,2	39,7	3,0	3,3
Opelgebäck .	13,1	1,3	71,1	8,2	18,0	54,3	0,6	10,2	1,0

Diese Analysen sind von Graf Törring unter Escherichs Leitung angestellt worden; es geht aus ihnen zweifellos hervor, dass den Anforderungen, welche an ein Kindernahrungsmittel zu stellen sind, das Kufekemehl am meisten entspricht. Von den übrigen aufgeschlossenen Mehlen sind so eingehende Analysen bisher nicht gemacht, sondern nur die wasserlösliche Menge der Kohlehydrate besonders bestimmt. Ich gebe die Analysen der bekannteren Mehle hier:

	Wasser	Eiweiss	Fett	Kohlehydrat	Lösliche Stärke	Asche
Hygiama[1]	4,0	22,8	6,6	63,3	52,8	2,5
Rademanns Kindermehl	4,5	13,6	5,4	71,3	—	4,1
Theinhardts Kindermehl	5,0	16,5	5,5	74,6	57,1	3,4
Mellins Kindernahrung .	6,9	8,9	3,0	80,9	61,0	2,9
Löfflunds Zwiebackmehl	4,6	13,4	5,8	70,4	31,0	5,8
Timpes Kraftgries . . .	6,1	7,8	2,9	84,8	35,5	1,0

Vielfach angewandt wird auch Liebes lösliche Leguminose, welche von vielen Kranken gut vertragen wurde; eine genaue Analyse dieses Präparates habe ich nicht gefunden.

Neuerdings sind folgende Analysen des Kufekeschen Präparates von Dr. Pieper-Hamburg bekannt gegeben worden:

---

1) Analyse von Prof. Abel, Stuttgart.

	Wasser	Eiweiss	Fett	Stärke wasserlöslich	Stärke diastaselösl.	Stärke dampftopf-löslich	Asche
I.	8,51	14,06	1,01	43,76	28,63	1,79	2,24
II.	8,02	14,54	1,05	48,0	24,30	1,73	2,36
III.	8,09	14,07	1,07	42,56	28,69	3,13	2,39

Es sind alle diese Mehle auch für die Krankenernährung wohl brauchbar; aber es ist auch hier, mehr noch wie oben, bei den Peptonpräparaten zu betonen, dass auch ohne künstliche Dextrinisierung der Organismus feinverteilte Mehle zu resorbieren vermag und dass die Hafer-, Reis- und Leguminosenmehle den dextrinisierten Mehlen in der Krankenkost nicht nachzustehen brauchen.

Revalenta arabica (Ervalenta, Revalescière) werden Präparate genannt, welche im wesentlichen aus feinen Leguminosenmehlen bestehen.

Im Anschluss an die Mehlpräparate sind die diätetischen Gebäcke zu erwähnen, welche sich teils durch den Mangel an Hefe, teils durch nochmaliges Rösten nach dem Backen zur Krankenkost empfehlen. Gewisse Sorten von Kakes und Zwieback werden namentlich Magenkranken gern verordnet (Friedrichsdorfer Zwieback, Löfflunds Zwieback u. s. w.). Neuerdings werden von der Rademannschen Fabrik in Frankfurt verschiedene Sorten von Gebäck dargestellt, welche bei grossem Gehalt an Nährstoffen doch auch von Kranken gut vertragen werden (Nährtoast, Zwiebacktoast u. s. w.). (Die für Diabetiker geeigneten Präparate werden in dem Kapitel „Ernährung der Diabetiker" abgehandelt).

Malzextrakt ist ein Auszug keimender Gerste, zur Syrupkonsistenz eingeengt. Malzextrakt enthält gewöhnlich etwa 50—55 Proz. Zucker, 10—15 Proz. dextrinisierte lösliche Stärke, 5—6 Proz. Eiweiss, 1—2 Proz. Asche. Das von der Firma Liebe in Dresden hergestellte Extrakt enthält:

Zucker	53,25
Dextrin	—
Extraktivstoffe (und Fett)	15,02
Eiweiss	5,45
Asche	1,35
Wasser	21,93

Malzextrakt wird in guter Qualität von vielen Fabriken (Schering, Löfflund, Brunnengräber u. a.) geliefert. Von der Firma Liebe wird ein Malzextraktpulver dargestellt, in dem 88,6 Proz. Kohlehydrat, 7,4 Eiweiss, 1,65 Asche enthalten ist.

Malzextrakt wird von vielen Menschen, namentlich von Kindern, um seines würzigen Geschmacks willen gern genommen. Man gibt gewöhnlich Kindern 3 Teelöffel, Erwachsenen 3 Esslöffel täglich. Ein Esslöffel Malzextrakt (zu 20 g) enthält 13,65 Kohlehydrat, 1,09 Eiweiss = 60 Kalorien, also fast soviel als ein Ei, sodass man auf diese Weise wesentlich zur Unterstützung der Ernährung beitragen kann. Freilich ist auch hier hervorzuheben, dass der Preis im Verhältnis zum Nährwert ein ausserordentlich hoher ist und dass dieselbe stoffliche Wirkung von gewöhnlichen Nahrungsmitteln, die ebenso gut resorbiert werden, erreicht wird. Dem Malzextrakt werden medikamentöse Substanzen beigefügt und namentlich von Kindern in dieser Form oft gern genommen. Namentlich Liebe und Schering haben solche Präparate in den Handel gebracht. Malzextrakt mit Eisen, mit Jod, mit Kalk mögen nützliche Präparate sein. Dagegen sind Dar-

stellungen von Malzextrakt mit Lebertran, mit Lipanin, in denen naturgemäss nur sehr geringe Fettmengen enthalten sein können, als überflüssig zu bezeichnen.

Als besonderes Kräftigungsmittel pflegt das Publikum die „Malzbiere" zu beachten; aber sicherlich ist kräftig eingebrautes Bier vom Malzbier an Nährwert wenig verschieden, ja manches Bier mag sogar mehr Nährwert besitzen. Folgende Analysen mögen dies zeigen:

	Alkohol	Extrakt	Stammwürze
Hoffs Malzbier	2,77	7,58	13,12
Hoddicks Malzbier . . .	4,56	8,78	17,9
Grotejans Malzbier . . .	2,94	9,57	15,45
Kulmbacher Bier . . .	4,48	8,80	18,74
Bamberger Exportbier . .	4,55	8,70	17,80

Wir haben vor allen Dingen im Honig ein Nahrungsmittel, welches wohl von allen Menschen gern genommen und meist gut vertragen wird, welches wohl geeignet ist die teueren künstlichen Kohlehydrat-Nährpräparate völlig zu ersetzen. Honig enthält in 100 Teilen:

Wasser	16,13
Invertzucker	78,74
Rohrzucker	2,69
Eiweiss	1,29
Asche	0,12

Ein Esslöffel Honig enthält im Esslöffel ca. 75 Kalorien, mehr als 1 Ei; es ist also noch nahrhafter als Malzextrakt. Honig wird verhältnismässig viel zu wenig angewandt; in allen Zuständen, die Kohlehydratzufuhr notwendig machen, ist er indiziert. Er kann rein oder in Wasser gelöst gegeben werden.

Zu den Nährpräparaten gehört in gewissem Sinne Kakao und Schokolade, welche, namentlich mit Milch bereitet, nicht unwesentlich zur Ernährung beitragen. Als ein nützliches Nährpräparat ist der „Haferkakao" zu betrachten, in welchem Hafermehl dem Kakaopulver zugemischt wird. Auch Mischungen von Kakao mit Pepton, mit Eukasin, mit Leguminose sind im Gebrauch.

Die Stelle eines Nährpräparates vertreten alle Zuckerarten. Der gewöhnliche Zucker, würfelweise genossen oder den Getränken zugefügt, bringt dem Körper dieselbe Kalorienzufuhr wie Malz oder Mehlsuppen. Ein Stückchen Würfelzucker wiegt ca. 5 g, enthält also ca. 20 Kalorien; ein Teelöffel Puderzucker ca. 40 Kalorien. Als Nährpräparat ist der Fruchtzucker, der jetzt in Pulverform unter dem Namen Levulose (Schering) im Handel zu haben ist, zu betrachten, namentlich aber verdient der Milchzucker, der z. B. von Bolle und Löfflund in ausgezeichneter Qualität und völlig steril in den Handel gebracht wird, die weitgehendste Anwendung. Man setze zu 100 ccm Milch 10 g Milchzucker zu, so ist der Kalorienwert derselben um 41 erhöht. Neuerdings wird von der Münchner Nährmittelfabrik ein von Soxhlet dargestellter „Nährzucker" in den Handel gebracht.

Derselbe stellt ein leicht lösliches Pulver dar, welches Dextrin und Maltose in annähernd gleichem Verhältnis enthält, dazu 2 Proz. Kochsalz, welches

die Entstehung von Rhachitis verhüten soll. Die Mischung ist leicht angesäuert; sie wird in Mengen von 10 g zu 100 ccm Milch, unter Umständen auch reichlicher, an Stelle anderer Zuckerarten zugesetzt. Der „Nährzucker“ hat dieselbe kalorische Bedeutung wie jeder andere Zucker und wird bei der Ernährung magendarmkranker Säuglinge von verschiedenen Kinderärzten sehr gerühmt.

3. Die Fettpräparate.

Lebertran kommt als dunkles und helles Präparat in den Handel. Der dunkle Tran enthält gegen 6 Proz. freie Fettsäure, daneben sehr geringfügige Mengen von Jodsalzen und nach einigen auch spezifisch wirkende Bestandteile, deren Bedeutung bisher nicht sicher nachgewiesen ist. Der raffinierte Tran ist hell und klar, von kaum wahrnehmbarem Geruch und bei abgemagerten, nicht phthisischen Menschen gewiss dem schwarzen Tran vorzuziehen.

Lipanin ist eine Mischung von 94 Teilen feinem Speiseöl mit 6 Teilen Ölsäure. Es stellt ein Öl dar von feinem Geschmack und wird auch von Schwächlichen und Leidenden gut vertragen. Man reicht täglich 2—3 Esslöffel und führt in jedem Esslöffel dem Körper 186 Kalorien zu. Um seines guten Geschmackes und seiner leichten Verdaulichkeit willen wird Lipanin als Ersatzmittel des Lebertrans empfohlen.

Der Preis des Lipanins ist verhältnismässig sehr hoch (200 g 2 Mk.). sodass die Frage nicht zu umgehen ist, ob dies ölsäurehaltige Öl wirkliche Vorzüge vor gewöhnlichem Speiseöl hat. Seine Einführung dankt das Lipanin der Idee, dass die Fettverdauung neutraler Fette nach vorheriger Säureabspaltung, teilweiser Verseifung und folgender Emulsionsbildung zu stande kommt; es wurde also in der Einführung präformierter Ölsäure eine Unterstützung der Fettverdauung erblickt. Es ist indess zu betonen, dass es kaum einen pathologischen Zustand gibt, bei dem nicht die Abspaltung von so geringen Mengen fetter Säure leicht zu stande käme; wissen wir doch, dass selbst bei vollständigem Abschluss von Galle- und Pankreassekret Darmbakterien, wahrscheinlich sogar der Darmsaft die Abspaltung besorgen können. Andererseits ist wohl sicher zu betrachten, dass Fette selbst dann gut aufgesaugt werden, wenn sie garnicht vorher emulsioniert sind. Also sind theoretische Betrachtungen der Erleichterung der Fettverdauung durch säurehaltige Fette kaum günstig. Praktische Versuche aber haben nicht eindeutig bewiesen, dass säurefreies Fett unter allen Umständen schlechter verdaut wird als säurehaltiges. Es ist gewiss, dass wohlschmeckendes Fett besser assimiliert wird als solches von übelem Geschmack. Das rührt wohl daher, dass das letztere reflektorisch von den Geschmacksnerven Hemmungen der motorischen Tätigkeit des Magens hervorruft, so dass das Fett im Magen zurückgehalten wird und subjektive Beschwerden hervorruft. Weil Lipanin ein wohlschmeckendes Fett ist, macht es keine subjektiven Störungen. Das gleiche aber gilt von feiner Butter, von Rahm, von feinen Speiseölen, unter Umständen selbst von Sesamöl und Leinöl, so dass all diese Fette mit dem Nährpräparat Lipanin erfolgreich konkurrieren und als Ersatzmittel des Lebertrans gelten können.

Kraftschokolade ist eine Schokolade, in welcher dem Kakaofett ebenfalls eine gewisse Menge Ölsäure zugesetzt ist. Diese Schokolade ist sehr nahrhaft und wird nach Zuntz' Versuchen ausgezeichnet assimiliert.

4. Die Nährpräparate, welche eine vollkommene Nahrung darstellen.

Die bisher beschriebenen Präparate enthalten nur einen Nährstoff, wie die Eiweiss- und Zuckerpräparate, oder eine Mischung von zweien, wie die Leguminosenmehle, in denen aber nur ein Nährstoff in der zur Erhaltung des Lebens nötigen Menge enthalten ist. Demgegenüber stellt das neuerdings von J. v. Mering dargestellte Nährmittel Odda eine Mischung von Eiweiss, Kohlehydraten, Fetten und Mineralstoffen dar, welche durchaus geeignet ist, allein das Leben zu erhalten. Grundlage dieses Nährmittels ist eine Mischung von Weizen und Hafermehl, welche teils durch Diastase, teils durch Backen dextrinisiert ist; hinzugesetzt ist Eidotter und Kakaobutter, um auf diese Weise flüchtige Fettsäuren, welche in der Kuhbutter zu 10 Proz. enthalten sind und den Darmkanal leicht reizen, auszuschliessen. Die Verwendung des Eidotter sichert der Odda die assimilationsbefördernden Eigenschaften, die dem Lecithin zukommen. Schliesslich enthält Odda noch ein solches Quantum Molken, dass das Verhältnis des Kaseins zum Albumin dem der Frauenmilch etwa entspricht. Die quantitative Zusammensetzung des Oddamehles erhellt aus folgender Analyse:

Wasser	5 Proz.
Eiweiss	14,5 „
Fett	6,3 „
Lecithin	0,4 „
Kohlehydrat	71,5 „
Mineralstoffe	2,2 „

(darin Kalk 0,53, Phosphorsäure 1,10 Proz.)
1 g liefert 4,3 Kalorien.

Nach den im Zuntzschen Laboratorium vorgenommenen Stoffwechseluntersuchungen ist das Meringsche Nährmittel der gewöhnlichen gemischten Kost der Erwachsenen wenigstens ebenbürtig, vielleicht sogar überlegen. Klinische Versuche an der Leipziger Kinderklinik ergaben, dass es auch für Kinder, sowohl in gesundem Zustand als auch in Magendarmaffektionen selbst als ausschliessliche Nahrung mit gutem Erfolg verabreicht werden kann. Mering hat die „Odda“ als Kindermehl eingeführt und als solches wird es gewiss eine weite Verbreitung finden; doch verdient es auch in der Krankenpflege der Erwachsenen in allen Zuständen geschwächter Verdauungstätigkeit vielfältige Anwendung.

Eine Gesamtnahrung, welche nur aus Eiweiss und Kohlehydrat besteht, während sie des Fettes mangelt, stellt die von Hiller eingeführte Alkarnose dar; in derselben ist das gesamte Eiweiss in Albumosenform übergeführt, worin wir ja freilich nur einen mässigen Vorteil erblicken können. Alkarnose ist eine zäh-syrupöse Paste, die in Dosen von 12 g in Gelatinekapseln eingeschlossen ist; sie enthält 23,8 Proz. Albumose, 2,3 Proz. Fleischextraktivstoffe, 67,1 Proz. lösliche Kohlehydrate, 6,8 Proz. Salze. Nach meinen Erfahrungen widersteht der Geschmack der Alkarnose der meisten Kranken. Für rektale Ernährung ist es ein sehr geeignetes Präparat.

5. Die Milchpräparate.

Künstliche Milchpräparate werden im Interesse der Säuglingsernährung zahlreich dargestellt.

Bekanntlich enthäl die Frauenmilch etwa 0,8 Proz. Kasein und 1,6 Proz. Albumin, während die Kuhmilch nur 0,6 Proz. Albumin, dagegen 2,8 Proz. des schwerer verdaulichen Kaseins enthält. Ausserdem ist die Frauenmilch beinah 2 Proz. reicher an Milchzucker wie die Kuhmilch.

Um ein der Frauenmilch analoges Gemisch herzustellen, hat zuerst Biedert ein Rahmgemenge hergestellt, welches aus süssem Rahm, Wasser und Milchzucker besteht und welches, je nach Alter und Verdauungskraft des Kindes, verschiedene Verdünnung erfährt.

Biedert hat folgende Mischungsverhältnisse vorgeschlagen:

	Rahm	Wasser	Milchzucker	Milch	Kasein	Fett	Zucker
Gemenge I	1/8 Liter	3/8 Liter	18 g	—	= 0,9 Proz.	2,5 Proz.	5 Proz.
„ II	„	„	„	1/16 Liter	= 1,2 „	2,6 „	5 „
„ III	„	„	„	1/8 „	= 1,4 „	2,6 „	5 „
„ IV	„	„	„	1/4 „	= 1,7 „	2,8 „	5 „
„ V	„	„	„	3/8 „	= 2,0 „	3,0 „	5 „
„ VI	—	1/4 Liter	12 g	1/2 „	= 2,3 „	2,4 „	5 „

Zur Herstellung solcher Rahmgemenge sind verschiedene Rahmkonserven erhältlich: Loeflunds Rahmkonserve enthält neben Milchzucker Maltose; Drenkhans Dosenmilch enthält 16 Proz. Fett neben 6 Proz. Kasein. Unter der besonderen Aufsicht von Biedert wird eine sterilisierte sehr konzentrierte Rahmkonserve in Zingenberg hergestellt und als Ramogen in den Handel gebracht. Vegetabilische Milch (Hewel u. Veither in Köln) wird aus Nüssen und Mandeln hergestellt und enthält 10 Proz. Eiweiss, 25 Proz. Fett, 38,5 Proz. Zucker, 1,5 Proz. Salze.

Pfunds Eiweissrahmgemenge vermischt gepulvertes Eiereiweiss mit Milchzucker, Sahne und Wasser in gewünschtem Verhältnis.

Gärtners Fettmilch ist prinzipiell mit Biederts Rahmgemenge (Gemenge IV) identisch; sie wird so gewonnen, dass in vorher verdünnter Milch durch Zentrifugieren ein gewisser höherer Fettgehalt erzeugt wird.

Ein weiteres Bestreben geht dahin, das Kasein durch Einwirkung von Verdauungsfermenten oder Hitze leichter verdaulich zu machen.

Voltmers Milch stellt eine mit Pankreas verdaute Fettmilch dar, aus welcher durch Verdünnung wie oben die trinkbaren Mischungen gewonnen werden; ein grosser Teil des Kaseins ist peptonisiert; dies Präparat wird wohl kaum mehr angewendet.

Rieths Albumosenmilch wurde dadurch gewonnen, dass man Hühnereiweiss auf mehr als 130° erhitzt und dieses in verschiedenen Mischungen zur Sahne oder Milch hinzusetzt, da sie starke Nierenreizungen verursachte, ist sie ganz ausser Gebrauch gekommen.

Pegninmilch: Unter dem Namen Pegnin wird von den Höchster Farbwerken Labferment in den Handel gebracht, welches der sterilisierten Milch zugesetzt wird, um dieselbe zu feinflockiger Gerinnung zu bringen und also leichter verdaulich zu machen. Nach Angabe mehrerer Kinderärzte wird diese vorgelabte Milch von Säuglingen sehr gut vertragen.

Backhaus' Milch wird bereitet durch Zusatz von Labferment und Trypsin zur Kuhmilch. Dadurch wird ein grosser Teil des Kaseins gefällt, ein Bruchteil desselben aber durch das Trypsin löslich und besser resorbierbar gemacht; es resultiert eine Molke von 1,25 Proz. Eiweiss, welche durch Zusatz von Rahm und Milchzucker auf 1,75 Proz. Eiweiss, 3,5 Proz. Fett, 5 Proz. Milchzucker, 0,6 Proz. Salze gebracht wird. Backhaus' Milch wird sehr empfohlen und mit gutem Erfolg viel angewendet.

Somatose-Milch wird durch entsprechenden Zusatz dieser Albumose zu Rahmgemenge erzeugt. Von Biedert wird Somatose-Ramogen, welchem 25 Proz. seines Eiweisses in Somatose zugefügt ist, zur Herstellung seiner Mischungen in besonders schweren Darmkatarrhen empfohlen.

Buttermilch am besten aus saurem Rahm durch Buttern gewonnen, enthält (nach Salge) 2,5—2,7 Proz. Eiweiss, 0,5—1 Proz. Fett, 2,8—3 Proz. Zucker. Man setzt zu 1 Liter 15 g Mehl und 50 g Zucker zu und sterilisiert durch kurzes Aufkochen. 1 Liter enthält 714 Kal. Buttermilch ist ein empfehlenswertes Diätetikum in verschiedenen Krankheitszuständen und wird neuerdings auch bei Magendarmstörungen der Säuglinge mit Erfolg angewandt.

Kefir und Kumys sind gegorene Flüssigkeiten, welche durch die Ein-

wirkung bestimmter Bakterien auf Milch (Kuh- bezw. Stutenmilch) entstehen, indem ein Teil des Milchzuckers in Alkohol und Kohlensäure übergeht. Kefyr enthält im Durchschnitt 3 Proz. Eiweiss, 2 Proz. Fett, 1,6 Proz. Milchzucker, 0,9 Proz. Milchsäure, 2,1 Proz. Alkohol. Kumys ist wenig alkoholärmer. Beide Präparate sind zu versuchen, wenn Kranke der Milch überdrüssig werden. Der pikante Geschmack lässt meist die gegorene Milch gern nehmen. Besonders empfiehlt sie sich zur Anwendung in Obstipationszuständen und bei Diabetikern, welche Milchzucker schlecht vertragen. In Russland werden Kumyskuren als spezifisch gegen Phthisis pulmonum angewandt; soviel wir übersehen, dürfte der eventuelle Erfolg nur durch die Hebung des Ernährungszustandes bedingt sein, den reine Milch wohl ebenso gut herbeigeführt hätte; aber nur selten sind Patienten willig, so oft und so viel Milch zu trinken, als zur Erzielung wesentlicher Gewichtszunahme nötig ist.

Literatur.

Die im Vorstehenden angeführten Analysen sind dem bekannten Werk von König: „Zusammensetzung der Nahrungs- und Genussmittel" entnommen (III. Aufl. 1895). Teilweise habe ich mich auf Analysen gestützt, die mir in dankenswerter Weise von den Herren Fabrikanten amtlich beglaubigt zugingen.

Im übrigen liegen meiner Bearbeitung folgende neuere Arbeiten zu grunde:

Über Peptone und Albumosen: Pollitzer, Pflügers Archiv. Bd. XXXVII. S. 301. J. Munk, Therapeutische Monatshefte. Juni 1888. Derselbe, Deutsche mediz. Wochenschr. 1889. S. 131. Leyden, Deutsche mediz. Wochenschr. 1890. Nr. 48. Ewald und Gumlich, Berliner klin. Wochenschr. 1891. Nr. 44. Leyden, Deutsche mediz. Wochenschr. 1893. Nr. 22. Zuntz, Ibidem. Nr. 20. Klemperer, Ibidem. S. 527. Cahn, Berliner klin. Wochenschr. 1893. 24/25. — Über Somatose: Hildebrandt, Kongress f. innere Medizin. 1893. S. 395. Neumeister, Deutsche mediz. Wochenschr. 1893. Nr. 36 u. 47. Goldmann, Pharm. Ztg. 1893. Nr. 86. Derselbe, Südd. Apoth.-Ztg. 1893. Nr. 89. — Über Nutrose: Röhmann, Berliner klin. Wochenschr. 1895. Nr. 24. G. Marcuse, Pflügers Archiv. 1896. S. 325. Bornstein, Deutsche Mediz.-Ztg. 1896. Nr. 41. Stüwe, Berliner klin. Wochenschr. Nr. 20. — Über Eukasin: Salkowski, Berliner klin. Wochenschr. 1894. Nr. 47. Auerbach, Deutsche Mediz.-Ztg. 1896. Nr. 14. Loewy, Fortschritte der Medizin. 1896. Nr. 18. Laquer, Berliner klin Wochenschr. 1896. Nr. 28, 42. — Über Tropon, Roborat, Plasmon, Sanatogen: Finkler, Deutsche mediz. Wochenschr. 1898. Nr. 17. Neumann, Berl. klin. Wochenschr. 1899. S. 440. Lichtenfelt, ibid. S. 918. Grün-Baum, Wiener mediz. Pr. 1901. Nr. 4—6. Laves, Münchner mediz. Wochenschr. 1900. Nr. 39. Schürmayer, Therapeutische Monatshefte. 1901. Nr. 10. Cohn, Therapie der Gegenwart. 1902. S. 195. C. Virchow, Therapeutische Monatshefte. 1900. Nr. 1. Poda-Prausnitz, Zeitschr. f. Biol. 39. S. 279.

Über Hefeextrakte: Micko, Zeitschr. f. Unters. von Nahrungs- u. Genussmitteln. 1902. Heft 5. Zellner, Zeitschr. f. Hyg. u. Infekt. 1903. Bd. XXXXII. S. 461.

Über Kohlehydratnährpräparate: Baron. Münchner mediz. Wochenschr. 1895. Nr. 29/30. Escherich-Gr. Törring, Jahrb. f. Kinderheilk. Bd. XXVII. Schickler, Berliner klin. Wochenschr. 1895. Nr. 14. Fürst, Berliner klin. Wochenschr. 1896. Nr. 32. Drews, Centralbl. f. innere Medizin. 1897. Nr. 9/10. Stüwe, Berliner klin. Wochenschr. 1896. Nr. 20.

Über Malzsuppe: Keller, Therapie der Gegenwart. 1901. S. 57. Finkelstein, Therapie der Gegenwart. 1903. S. 237.

Über Odda: v. Mering, Therapeutische Monatshefte. 1902. Nr. 4. Brüning, Therapie der Gegenwart. 1902. S. 306.

Über Milchpräparate: Biedert, Kinderernährung im Säuglingsalter. III. Auflage. S. 190 ff. Hesse, Berliner klin. Wochenschr. 1896. Nr. 30. Hauser, Berliner klin. Wochenschr. 1893. Nr. 33. Hamburg, Berliner klin. Wochenschr. 1896. Nr. 35. Backhaus, Berliner klin. Wochenschr. 1895. Nr. 26/27. Hoeck, Wiener mediz. Wochenschr. 1896. Nr. 11. Goldmann, Pharm. Ztg. 1893. Nr. 86. v. Dungern, Münchener mediz. Wochenschr. 1900. Nr. 18. Salge, Therapie der Gegenwart. 1901. S. 458.

Über Fettnährpräparate: v. Mering, Therapeutische Monatshefte. 1887. Hauser, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XIV. S. 543. Zuntz, Therapeutische Monatshefte. 1894. Stüwe, Berliner klin. Wochenschr. 1896. Nr. 19.

III.

Über künstliche Ernährung.

Von

Dr. **W. v. Leube,**

Geh. Rat und ordentl. Prof. an der Universität Würzburg.

In einer Reihe von Krankheitszuständen ist die Aufnahme der notwendigen Nahrungsmenge auf natürlichem Wege erschwert. Die Folge davon ist eine allmähliche Verminderung des Stoffbestandes, die je nach dem Grad der Hindernisse, die der vollen Ernährung entgegenstehen, bald früher, bald später das Leben gefährdende Dimensionen annimmt.

Diese Hindernisse liegen teils in den ersten Wegen des Verdauungskanals, teils im Magen und in den oberen Darmpartien. Das Endresultat ist in allen diesen Fällen eine Unterernährung oder im schlimmsten Fall eine förmliche Inanition, so dass das Leben auf die Dauer nicht weiter bestehen kann, wenn nicht durch künstliche Ernährung diesem Missstande abgeholfen wird.

In den ersten Wegen des Digestionskanals kommen hauptsächlich mechanische Hindernisse in Betracht: Verengerungen des Mundes, excessive Verdickungen der Zunge und des Gaumens, bedingt durch entzündliche Veränderungen und Tumoren, vor allem aber die verschiedenen Formen der Stenose der Speiseröhre. Dieselben verdanken teils extra-, teils intraösophageal gelegenen Ursachen ihre Entstehung: geschwollenen Halslymphdrüsen, Strumen, Aneurysmen, Mediastinaltumoren, Abscessbildungen im Thoraxraum, Narben, eingekeilten Fremdkörpern, Divertikeln und besonders häufig Carcinomen der Speiseröhre. Ferner ist das Fehlen von Teilen des Kiefers und der Zunge, Lähmung der Kaumuskeln oder der Ösophagusmuskulatur zuweilen Ursache der Erschwerung der Speisezufuhr; ebenso kann die letztere durch einen Krampf der Kau- oder Ösophagusmuskeln bedingt sein, in welch' letzterem Fall, wenn der Krampf monatelang bei jedem Versuch zu schlingen eintritt, der Körper infolge der ungenügenden Nahrungszufuhr bis zum Skelett abmagert. Auch andere nervöse Störungen können an der mangelhaften Nahrungsaufnahme schuld sein: Ekel vor dem Essen, Renitenz von seiten Geisteskranker, hartnäckiges Erbrechen, heftige Schmerzen bei Einführung von Speisen u. dergl. Ebenso sind Kehlkopfkrankheiten, wie Geschwürsprozesse und vor allem Anästhesie der Kehlkopfschleimhaut, zuweilen die Ursache der Dysphagie.

In einer sehr grossen Zahl von Fällen ist zwar die Einführung der

Speisen in den Magen nicht behindert, dagegen die Verarbeitung und Resorption der Ingesta im Magen und in den oberen Teilen des Darms schwer beeinträchtigt, so dass auch hierdurch eine genügende Ernährung des Körpers auf die Dauer illusorisch wird. So verhält es sich bei den verschiedensten Magen- und Darmkrankheiten, die einzeln aufzuzählen unnötig ist, sowie bei langdauernden fieberhaften Leiden, Konstitutionskrankheiten und kachektischen Zuständen.

In wieder anderen Fällen involviert die mit der Speisenverarbeitung verbundene mechanische Reizung und Bewegung des Magens und Darms schwere Gefahren, wie bei blutenden Magen- und Darmgeschwüren, Verätzungen der Magenschleimhaut durch Gifte und Peritonitis, Gefahren, die nur vermieden werden können, wenn die Ernährung auf dem gewöhnlichen Wege reduziert oder zeitweise ganz sistiert wird.

Über kurz oder lang tritt in allen diesen Zuständen ein Stadium ein, in welchem der Arzt vor die Frage gestellt ist, *wie er, um der drohenden Verhungerung wirksam entgegenzutreten, den Patienten auf künstlichem Wege ernähren soll.*

Je nach der Natur und Entwicklung der einzelnen Krankheiten muss in dieser Beziehung auf verschiedene Art vorgegangen werden. Im allgemeinen stehen uns drei Methoden der künstlichen Ernährung zu Gebote:

I. *durch die Schlundsonde*, — eine Ernährungsart, die, solange sie ausgeführt werden kann, der extrabuccalen (II u. III) vorzuziehen ist.

II. *per rectum* durch die Nährklystiere.

III. *von der Haut aus* mittelst subkutaner Injektion von Nahrungsstoffen.

A. Die Künstliche Ernährung mittelst der Schlundsonde.

Die Indikation für diese Art der Ernährung ist gegeben:

1. Bei vollständig wegsamem Ösophagus in Fällen, wo der Zugang zu letzterem erschwert ist: bei Zungenaffektionen, die mit Schwellung oder Entzündung der Zunge oder mit mehr oder weniger stark ausgesprochener Unbeweglichkeit derselben, speziell bei Lähmungszuständen, einhergehen, ferner bei Erkrankungen der Kiefer (Trismus u. s. w.), bei Lähmungen des Gaumens und endlich bei absoluter Verweigerung der Nahrungszufuhr von seiten Geisteskranker. Ist in solchen Fällen die Einführung der Sonde durch den Mund schwierig oder unmöglich, so ist die Tubage durch die Nase vorzunehmen.

2. Bei Verlegung des Ösophaguslumens durch krampfhafte Kontraktion der Muskulatur der Speiseröhre bei Hysterischen, bei narbigen Strikturen des Ösophagus und endlich bei Stenosen, bedingt durch die verschiedenen zur Verengerung des Lumens der Speiseröhre führenden extra- und intraösophageal gelegenen Geschwülste u. s. w. In letzterer Beziehung ist für die Vornahme der Ernährung mittelst der Sonde von Wichtigkeit, ob die Ursache der Stenose eine extra- oder intraösophageale ist. Liegt sie ausserhalb der Speiseröhre, d. h. wird das Lumen derselben durch Strumen, Mediastinaltumoren u. a. verengt, so ist die Indikation für die Sondenernährung eine *absolute*. Ebenso ist dies der Fall bei konstringier[illegible]n Narben der Ösophaguswand und bei krampfhafter Kontraktion der [illegible] Dagegen ist

die Indikation der Sondenernährung bei Neubildungen des Ösophagus, der weitaus häufigsten Ursache der Ösophagusstenose, unter allen Umständen nur eine relative, ja in den meisten Fällen, wie wir noch ausführlich zu besprechen haben, überhaupt nicht gegeben.

Es ist klar, dass in allen diesen Fällen von Unwegsamkeit des Ösophagus das zu erstrebende Ziel ist, nicht nur eine ausreichende Ernährung mittelst der Sonde zu bewerkstelligen, sondern auch durch allmäliche Erweiterung der engen Stelle den natürlichen Weg in den Magen künstlich wieder gangbar zu machen. Letzteres geschieht durch die Einführung von immer dicker gewählten Sonden oder von Dilatatorien, d. h. Instrumenten, die eine künstliche Verdickung des in der Stenose gelegenen Instruments und damit eine Ausdehnung des Lumens der eng gewordenen Ösophaguspartie gestatten. Es ist hier nicht der Ort, die verschiedenen zu diesem Zweck erfundenen Vorrichtungen speziell zu beschreiben. Keines dieser Instrumente [1], auch nicht das von mir [2]) konstruierte hat sich allgemeine Anerkennung verschafft — aus dem einfachen Grunde, weil mit keinem derselben wesentlich mehr erreicht wird, als mit der Benützung der einfachsten, für diesen Zweck benützten Vorrichtungen: mit der Einführung von Sonden steigenden Kalibers oder mit dem Aufquellenlassen von Pressschwammstückchen u. ä., die an Fischbeinstäben befestigt in die stenotische Partie der Speiseröhre eingeführt und dort einige Zeit liegen gelassen werden. Grössere Verbreitung in der Praxis fanden in der letzten Zeit die sogenannten „Dauerkanülen“.

Schon 1789 führte Desault [3] in einem Falle von Schussverletzung des Mundes und des Gaumens, in welchem das Schlucken unmöglich war, eine „aus elastischem Harz“ verfertigte Sonde durch die Nase in den Ösophagus ein. Dieselbe blieb 30 Tage lang liegen, indem „zur Befestigung der Sonde ein Faden verschiedenemal um das äussere Ende derselben herumgeschlungen und geknotet wurde, die beiden Endspitzen des Fadens aber um einige, auf jeder Seite der Nachtmütze des Kranken gesteckte Nadeln gewunden wurden“.

Manoury [4] bemerkt in der Epikrise zu diesem Fall, dass nicht nur bei derartigen Verwundungen, sondern auch bei allen möglichen anderen Krankheiten „solche aus Federharz bereitete hohle Sonden vortreffliche Dienste leisten, wie z. B. in der Wut, dem Tetanus, der spasmodischen Zusammenziehung der Speiseröhre und der Erschlaffung ihrer und der Zungenmuskeln, bei Geschwülsten, die sich längs der Speiseröhre und an deren Seiten oder auch in der Brust selbst sich befinden.“

In einem Falle von Ösophagusstenose lies v. Boyer [5] die elastische Sonde nach ihrer Durchführung durch die enge Stelle nicht weniger als fünf Monate in der Nase und dem Ösophagus liegen, um damit die künstliche Ernährung zu ermöglichen und die Kranke vor dem Hungertod zu bewahren.

---

1) Vgl. Chr. Höchstetter, Über Dilatation der Ösophagusstrikturen. Dissertation. Tübingen 1869.

2) Leube, Die Magensonde u. s. w. Erlangen 1879.

3) Desault, Auserlesene chirurgische Wahrnehmungen. Bd. I. S. 10—11.

4) Ebenda. S. 17.

5) A. v. Boyer, Traité des maladies chirurg. etc., übersetzt von Textor. Bd. VII. S. 157.

1825 konstruierte dann Jameson[1]) ein aus zwei an einem Fischbein oder Stahlschaft befestigten Kugeln bestehendes sondenartiges Instrument, das aber gegenüber der einfachen Sonde keinen ersichtlichen Vorteil hatte.

Vereinfacht und verbessert wurde dieses Jamesonsche Instrument 1842 durch Erik Svitzer[2]), indem er an die Jamesonsche Kugel eine seidene Schnur befestigte und den Fischbeinstab nur zum Einsetzen der mit einem Kanal versehenen Kugel benutzte, die dann in der stenotischen Stelle durch die Schnur vom Patienten selbst gehalten (?) wurde.

Diese und ähnliche in der Folgezeit konstruierten Instrumente, die eine Erweiterung der Stenose und eine bessere Ernährung des Patienten bezweckten, haben aber, wie sich herausstellte, keinen wesentlichen Vorzug vor den einfachen Schlundsonden, zumal wenn es gelingt, diese einige Zeit in der engen Stelle liegen zu lassen (Sonde à demeure). Ein grosser Übelstand ist übrigens unter allen Umständen, dass das Heraushängen der Sonde aus dem Mund und das Liegen der Sonde in der Nähe des Kehlkopfseinganges vom Patienten lästig empfunden wird. Um diesem Fehler abzuhelfen, wurde die dem Svitzerschen Instrument und die der Dauersonde zu grunde liegende Idee in den sogenannten „Verweilröhren" zur Anwendung gebracht. So benützte zu diesem Zweck Morell Mackenzie[3]) einen feinen Kautschuk-Katheter von 15 cm Länge, der, an zwei Schnüren befestigt, mittelst eines soliden Vulkanit- und Fischbeinschaftes durch die stenotische Partie der Speiseröhre durchgestossen, in dieser 5—6 Tage liegen blieb und nach dieser Zeit herausgezogen wurde, um durch einen neuen gleichen Katheter ersetzt zu werden.

Ähnliche Röhren benützten Symonds[4]) und Leyden-Renvers[5]) mit Erfolg bei Kranken mit Ösophaguscarcinom. Leydens Dauerkanülen sind 4—6 cm lange Röhren aus Hartgummi, deren Lumen am oberen Ende 12—14 mm, am unteren 6—9 mm beträgt. Sie haben den Vorteil, vor den 17 cm langen elastischen Symondsschen Röhren, dass sie sich weniger leicht verstopfen.

Die Einführung dieser „Verweilröhrchen" geschieht mit Hilfe eines Fischbeinmandrins, dessen Ende mit zwei den untersten und obersten Teil der Verweilröhre genau ausfüllenden Elfenbeinkugeln versehen ist. Ist das Instrument in die Striktur eingedrückt, so werden die an dem obersten Ende der Röhre befestigten Seidenfäden von dem Fischbeinmandrin entfernt und der letztere herausgezogen. Die Verweilröhre liegt jetzt in der Striktur fest und kann monatelang darin belassen werden.

Die Ernährung durch die Symonds-Leydenschen Verweilröhren geht gewöhnlich anstandslos von statten; man hat dazu flüssig-breiige

1) Jameson, Medical recorder. Philadelphia 1825. Vgl. Svitzer, l. c.

2) Erik Svitzer, Versuche, die Verengerung der Speiseröhre zu heilen, übersetzt von A. v. Schönberg. Schmidts Jahrb. Bd. XXXV. S. 95. 1842.

3) Morell Mackenzie, Die Krankheiten des Halses und der Nase, übersetzt von Semon. Bd. II. S. 35. 1884.

4) Symonds, British medical Journal. April 1887, vgl. 3.

5) Renvers (aus der Leydenschen Klinik), Behandlung der Ösophagusstrikturen. Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XIII. S. 499. 1887. Renvers und Wätzold, Zur Behandlung der Ösophagusstrikturen mittelst Dauerkanülen. Deutsche mediz. Wochenschr. April 1888.

Nahrungsmittel zu benützen. In erfreulicher Weise nahm in den Leydenschen Fällen von carcinomatöser Striktur das Körpergewicht auffallend rasch zu (bis 10 Kilo), und man kann mittelst jener Röhren unter Umständen das Leben der Patienten um Monate verlängern.

In gutartigen Fällen von Ösophagusstriktur ist mittelst der Dauerkanülen in der Tat nicht nur eine Ernährung, sondern durch die Einführung von Röhren mit allmählich immer weiter werdendem Lumen auch eine Heilung der Stenose zu erwarten. Doch fragt es sich, ob in diesen Fällen die Benützung solcher Dauerkanülen notwendig und von grösserem Nutzen ist, als wenn bisher in der üblichen Weise eine allmähliche Ausdehnung der Striktur mit stärker und stärker gewählten Sonden versucht wird.

Unleugbar involviert die Ösophagustubage mit den Dauerkanülen einige Nachteile, die ihre allgemeine Anwendung bis jetzt verhindert haben. Zunächst ist es das von einzelnen Kranken lästig empfundene Tragen zweier Fäden im Munde. Eine von Obolinski[1]) vorgenommene Verbesserung des Modus der Einführung und Herausnahme der Dauerkanüle mittelst Eingreifens eines am unteren Ende gespaltenen Mandrins in eine Rinne der Kanüle macht die Armierung der Sonde mit Seidenfäden unnötig. Die Kanüle bleibt dabei in der engen Stelle ohne Kommunikation mit der Mundhöhle liegen und kann, wenn nötig, jederzeit herausgezogen werden. Aber auch mit dieser Modifikation hat die Benützung der Dauerkanülen in der Praxis nicht den Anklang gefunden, den sie anscheinend mit Recht verdiente. Der Grund hierfür muss in verschiedener Richtung gesucht werden. Es ist klar, dass, wenn eine Röhre von 6—9 mm Lumen die Striktur passiert, auch Flüssigkeiten und breiige Substanzen dieselbe passieren können, und solange wird der Patient sich schwer oder überhaupt nicht entschliessen, die Tubage vornehmen zu lassen. Ist aber die Striktur so bedeutend geworden, dass sie nicht einmal mehr von Flüssigkeiten passiert wird, so können Dauerkanülen nicht anders eingeführt werden, als so, dass vorher die enge Stelle durch Sonden, Bougies u. s. w. allmählich erweitert wird und dass die Kanülen mit einer gewissen Gewalt in die Striktur eingedrückt werden. Dies hält aber ein Teil oder vielmehr, wie ich annehmen zu dürfen glaube, die Mehrzahl der Ärzte für kontraindiziert. Ich selbst bin seit Jahren dieser Überzeugung und habe ihr stets Ausdruck gegeben. Ich vermeide ängstlich jede Gewalt schon bei der diagnostischen Untersuchung mit der Sonde und benütze dazu, wenn ein Carcinom des Ösophagus vorliegt, überhaupt nur Gummisonden ohne Mandrin. Denn bei der Anwendung steifer oder mit einem Mandrin versehener Sonden sind nun einmal Zerreissungen und Blutungen des morschen Krebsgewebes unvermeidlich; wenn sie nicht eintreten, ist es Zufall, nicht das Verdienst des Arztes. Ja in einzelnen Fällen — und diese sind in der Regel nicht vorher als solche zu erkennen — kann, wie die Erfahrung lehrt, durch eine einfache Sondierung mit festen Sonden oder Bougies eine Perforation des Ösophagus ins Mediastinum, in die Pleurahöhle, das Perikard oder in ein Aneurysma zu stande kommen und damit der Exitus letalis herbeigeführt werden. Und selbst wenn das

1) v. Leyden, Zur Behandlung der Ösophagusstrikturen. VII. Kongress für innere Medizin. Wiesbaden 1888. Diskussion Erb, Rühle, Jaworski.

Durchdrücken der Kanüle ohne Schaden gelungen ist, besteht die Sorge, dass, durch den Reiz derselben veranlasst, das Carcinom nach unten oder oben von der Kanüle um so lebhafter wuchert, und die Entfernung der Sonde zur Zeit, in der sie notwendig wird, grosse Schwierigkeiten macht oder unmöglich wird. Auch Zersetzung der Speisen, bezw. des unter dem Druck der Verweilröhre abgestorbenen Krebsgewebes habe ich eintreten sehen.

Diese Missstände und Eventualitäten, die sich an die Einlegung der Dauerkanülen knüpfen, halten mich ab, ihren Gebrauch im allgemeinen zu empfehlen, trotzdem die damit erzielten Erfolge entschieden gute genannt werden müssen. Ich ziehe es vor, auf eine lokale Verbesserung der Passage, soweit sie nicht mit einfachen Gummisonden eventuell von steigendem Kaliber erzielbar ist, wegen der damit verbundenen Gefahren zu verzichten und die künstliche Ernährung der Patienten auf anderem Wege, nämlich durch Nährklystiere und durch subkutane Infusion von Nährstoffen zu bewerkstelligen. Der mit der Benützung der Dauerkanülen erzielte, nicht zu unterschätzende moralische Erfolg, die Hoffnung, die der Patient aus der Wahrnehmung, dass er auf diese Weise nicht verhungern muss, schöpft, wird, wie ich glaube, ebenso durch die genannten anderen Methoden erreicht, indem dem Patienten ohne weiteres einleuchtet, dass die Gefahr, die mit der Verlegung des gewöhnlichen Weges für die Nahrungszufuhr verbunden ist, beseitigt werden kann, wenn es gelingt, die Ernährung durch den Darm oder die Haut zu ermöglichen.

In allen Fällen, in welchen die Ernährung mittelst der Schlundsonde indiziert ist, geschieht die Einführung der letzteren in der gewöhnlichen Weise durch den Mund oder, wenn dies schwierig oder ganz unmöglich ist, wie bei Erkrankungen der Zunge, des Kiefers u. a. oder bei renitenten „abstinierenden" Geisteskranken, durch die Nase.

Der Modus der Einführung der Sonde ist so oft beschrieben und so allgemein bekannt und geübt, dass es unnötig ist, darauf einzugehen. Nur einige wenige Bemerkungen erlaube ich mir darüber zu machen. Die allein zu verwendenden Sonden sind die elastischen Schlauchsonden, die unten geschlossen und mit zwei seitlichen Augen versehen sind. Die früher allgemein gebrauchten festen französischen oder englischen Sonden sind heutzutage überflüssig, weil auch in den Fällen, wo man, wie bei narbigen Strikturen, einen Dilatationszweck mit der Sondierung verfolgt, durch Armierung der Schlauchsonde mit einem Mandrin die Steifung der Sonde vollkommen erreicht wird. Als Mandrins benütze ich je nach dem Lumen der Sonde gewählte dünne, spanische Röhrchen, die leicht aus der betreffenden Sonde herausziehbar sein müssen, und in diesem Fall dann auch ebensowenig als die Sonde selbst vor der Einführung geölt zu werden brauchen.

Eine trichterförmige Erweiterung des oberen Endes der Sonde ist auch, wenn sie zu Ernährungszwecken dienen soll, unnötig; es genügt, auf das obere Ende der Sonde einen kleinen Glastrichter aufzusetzen.

Die Einführung der Sonde selbst hat nie ernstliche Schwierigkeiten, besonders wenn man bei den ersten Sondierungen sich mit einem Mandrin versehener Sonden bedient. Man benütze stets zunächst Sonden mittleren Kalibers und lasse je nach dem Ausfall der ersten Untersuchung weitere Sondierungen mit dickeren oder dünneren Instrumenten folgen. Hängt an

der herausgezogenen Sonde, wie dies bei Carcinomen des Ösophagus gewöhnlich der Fall ist, Blut, so ist von einer ferneren Sondierung zunächst abzusehen.

Bei der Sondierung durch die Nase wird das gut geölte Gummirohr durch den unteren Nasengang langsam und vorsichtig eingeführt. Sobald die Sonde den Pharynx passiert hat, ohne in den Mund zu gelangen und sich hier bei weiterem Vorschieben aufzurollen, und das natürliche Hindernis am Ringknorpel überwunden ist, gleitet sie anstandslos in den Magen. Dass die Sonde den richtigen Weg genommen hat, d. h. nicht in den Kehlkopf und die Trachea geraten ist, erkennt man am besten daran, dass der Patient auf Aufforderung A intonieren kann, bei Geisteskranken an dem Klang unaufgefordert ausgestossener Laute oder daran, dass beim Einblasen von Luft in die Sonde ein Zischgeräusch im Magen bei der Auskultation gehört wird.

Die Zusammensetzung der flüssigen oder flüssig-breiigen durch die Sonde einzuführenden Nahrung bleibt dem Gutdünken des einzelnen Arztes überlassen. Im allgemeinen hat man sich bei der Wahl derselben an die anerkannten, für die Erhaltung des Stoffbestandes des Körpers notwendigen Quantitäten von Eiweissstoffen, Fett und Kohlehydraten zu halten. In der Regel wird man am besten ½—1 Liter Milch, 2—3 Eier, 100 Zucker (ca. 1200 Kal.) verwenden und mit diesem Gemisch den Kranken zweimal im Tag füttern.

Natürlich kann man statt der Eier und Milch geschabtes, bezw. durch ein Sieb getriebenes Fleisch, Kraftsuppen, dünngekochte Kartoffel- und Mehlbreie, Rahmfett oder die neuerdings vielfach als konzentrierte Fleisch- und Eiweisspräparate verwandten Nährstoffe (Liebigsches Pepton, Nutrose, Somatose u. dgl.) zur künstlichen Ernährung benützen. Im Allgemeinen ist der Grundsatz zu befolgen, dem Magen die künstlich einzuverleibende Nahrung in einer von der gewohnten Zusammensetzung nicht allzusehr abweichenden Komposition zuzuführen. Ferner muss daran festgehalten werden, womöglich, d. h. solange es ohne Gefahr für den Patienten angeht, die Ernährung durch den Ösophagus zu bewerkstelligen. Denn die künstliche Ernährung auf anderem Wege — durch Nährklystiere und subkutane Injektionen von Nährstoffen — leistet zwar als Ergänzung der Nahrungszufuhr sehr gute Dienste, kann aber niemals die auf natürlichem Wege stattfindende Ernährung voll ersetzen, wie sich aus der folgenden Darstellung ergeben wird.

B. Die Ernährung per rectum. Nährklystiere.

Der Gedanke, bei vollständigem Verschluss des Ösophagus oder bei unstillbarem Erbrechen, bei Magenblutungen u. a., Krankheitszuständen, die eine Speisenzufuhr in den Magen unmöglich oder gefährlich machen, für die Einverleibung der Nahrung das unterste Ende des Darmes zu verwenden, ist zu naheliegend, als dass nicht dieser Weg für die Ernährung in solchen Fällen seit den ältesten Zeiten von ärztlicher Seite benützt worden wäre. Namentlich scheint die Einspritzung von Eiern in den Mastdarm zu Nährzwecken eine im Altertum und Mittelalter gebräuchliche Methode der künstlichen Ernährung gewesen zu sein, wie aus gelegentlichen Bemerkungen bei Aëtius u. a. geschlossen wird. Jedenfalls war aber der Erfolg dieser

in früheren Jahrhunderten gebrauchten „Clysmata nutrientia" ein unbedeutender, und hielten die Ärzte nicht viel von dem Nähreffekt derselben. In der oben (S. 365) angeführten Beschreibung des Desaultschen Falls von Schussverletzung des Mundes und Gaumens, der eine Ernährung mit der Schlundsonde nötig machte, äussert sich Manoury[1]) gelegentlich der Hervorhebung der Vorzüge dieser Art der künstlichen Ernährung sehr absprechend über die Wirkung der Nährklystiere: „die Unzulänglichkeit nahrhafter Klystiere in dergleichen Fällen ist niemandem unbekannt".

Diese Geringschätzung der Rektalernährung ist übrigens nicht verwunderlich; eine richtige Beurteilung des Nutzens derselben war ja bei den damaligen höchst mangelhaften Kenntnissen über die Vorgänge bei der Verdauung ganz unmöglich! Ein regeres Interesse für die Frage des Wertes der künstlichen Ernährung, speziell der Nährklystiere, konnte erst erwachen, als die experimentelle Physiologie unseres Jahrhunderts sich dem Gebiete der Verdauung zuwandte und die hier geltenden Gesetze feststellte.

Infolge der tieferen Einsicht, die man hierdurch mehr und mehr in den Vorgang der Verarbeitung und Resorption der Nahrungsstoffe im Digestionskanal und der Assimilation derselben im Organismus gewann, konnte man sich nicht verhehlen, dass eine Ernährung der Kranken durch Nährklystiere keinen Sinn hat, wenn man nicht die Möglichkeit der Resorption der in den Mastdarm eingebrachten Nährstoffe berücksichtigt und hiervon bei der Zusammensetzung der Injektionsmasse ausgeht. Ein Urteil über die Wirkungsfähigkeit der künstlichen Ernährung per rectum und die natürlichen Grenzen derselben erscheint nur dann möglich, wenn wir uns über die physiologische Funktion des Mastdarms und die Grenzen seiner Verdauungs- und Resorptionskraft klar geworden sind. Es ist daher notwendig, eine kurze Übersicht über die wichtigsten Resultate, welche die physiologische Forschung in diesem Kapitel gewonnen hat, unserer weiteren Besprechung des Gegenstandes voranzuschicken.

Schon im Anfang dieses Jahrhunderts glaubte Hood[2]) bemerkt zu haben, dass an einem Stück Hammelsbraten, das er in den Mastdarm einbrachte, ein Art Verdauung vor sich gegangen sei. Einige Zeit darauf konstatierte Steinhäuser[3]), dass von den Eiweissstückchen, die er in eine im Colon ascendens infolge einer Graviditas extrauterina entstandene Darmfistel einbrachte, keine Spur mehr im Stuhl zu entdecken war. Dagegen fand er in jene Fistel eingeführte Stückchen von Dotter, geräuchertem Fleisch und Äpfeln, wenig oder garnicht verändert im Kot wieder vor. Entgegen diesen Versuchsresultaten, die eine Verdauung von Eiweissstoffen im Darm wenigstens wahrscheinlich machten, wies Th. Frerichs[4]) in seiner epochemachenden Arbeit über die Physiologie der Verdauung nach, dass der Dünn- und Dickdarmsaft auf die Eiweissstoffe keine ver-

---

1) l. c. S. 17.

2) Hood, Analytic physiology 1822. Burdach, Die Physiologie als Erfahrungswissenschaft. 1840. Bd. VI. S. 344.

3) Steinhäuser, Experimenta nonnulla de sensibilitate et functionibus intestini crassi. Diss. inaug. Lipsiae 1841. S. 21.

4) Th. Frerichs Abschnitt: „Verdauung" in Wagners Handwörterbuch der Physiologie. Bd. III. Abt. 1. S. 859. 1846.

dauende Wirkung ausübe, vielmehr nur bei der Umwandlung des Amylums in Zucker und bei der Digestion des Fettes eine gewisse Rolle spiele. Diese auf Grund seiner Versuchsergebnisse aufgestellten Lehrsätze haben sich im Verlauf der letzten 50 Jahre im allgemeinen als richtig erwiesen.

Wenn man von der omnipotenten Digestionskraft d. h. der diastatischen, peptischen und fettspaltenden Wirkung des Pankreassaftes und von der die Fettresorption begünstigenden Wirkung der Galle absieht, so besitzt der Darmsaft selbst, wie fortgesetzte Untersuchungen über seine Wirkungen ergeben haben, nur sehr geringe digestive Eigenschaften. Am wenigsten wirkt er auf Eiweissstoffe, verhältnismässig am stärksten vermöge seiner diastatischen und invertierenden Fähigkeit auf Amylum und Zucker. Im Dickdarm selbst treten gegenüber der im Dünndarm stattfindenden Verdauung der Nährstoffe die digestiven Vorgänge vollständig in den Hintergrund; wahrscheinlich wird der grösste Teil der im Dünndarm durch die Verdauungsenzyme hydrolytisch gespaltenen und löslich gemachten Nährstoffe schon dort resorbiert, auch werden im Dickdarm nur relativ geringe Mengen von digestiven Fermenten angetroffen. Sehen wir von den etwa noch wirksam in das Colon gelangenden Pankreassaftmengen ab, so kann die im Dickdarm platzgreifende Fäulnis, d. h. können die im unteren Teil des Dünndarms und weiter im Dickdarm immer zahlreicher sich entwickelnden Bakterien wenigstens eine teilweise Verdauung der Nahrungsstoffe im Dickdarm bewirken. Es wird hierbei durch verschiedene Mikroorganismen Stärke in Zucker und dieser in Alkohol, Milchsäure und niedrige Fettsäuren umgewandelt, ferner Fett unter Aufnahme von Wasser in Glyzerin und Fettsäure zerlegt, und endlich entstehen auch aus den Eiweissstoffen durch Vergärung, speziell im Dickdarm, Albumosen und Peptone, Amidosäuren und weitere (aromatische) Zersetzungsprodukte: Phenole, Indol etc. Mit Bildung letzterer Stoffe finden die Fäulnisumsetzungen ihren natürlichen Abschluss, indem sie — als Bakteriengifte — die weitere Tätigkeit der Mikroorganismen hemmen. Die digestive Funktion des Dickdarms ist übrigens auf alle Fälle nur unbedeutend gegenüber seiner Hauptfunktion, der Aufsaugung, indem der Teil der Nährstoffe, der im Dünndarm noch nicht zur Resorption gelangt ist, im Dickdarm weiter aufgesaugt und namentlich das Wasser des Darminhalts resorbiert wird, womit die Bildung des geformten Kotes zusammenhängt.

Der Beschränkung der Darmzotten auf den Dünndarm entsprechend ist die Aufsaugungsfähigkeit des Dickdarms eine sicher geringere als die des Dünndarms, und schon hierdurch ist es klar, dass der Möglichkeit, vom Mastdarm aus eine ergibige Ernährung des Körpers künstlich zu erzwingen, natürliche Grenzen gesteckt sind und bleiben werden. Wir wenden uns jetzt zu der Frage, wie sich die Resorption der in den Darm eingeführten Stoffe im einzelnen verhält.

1. Ernährung per rectum mit Kohlehydraten.

Nach der physiologischen Erfahrung kann es nicht zweifelhaft sein, dass die Kohlehydrate als Traubenzucker von der Darmwand und zwar durch die Blutkapillaren aufgesaugt werden. Nur bei der Injektion sehr grosser Quantitäten verdünnter Zuckerlösungen scheint der gewöhnliche

Weg der Zuckeraufnahme ins Blut nicht mehr genügend und der Nebenweg durch die Chylusbahnen eingeschlagen zu werden (Ginsberg[1]). Zur Aufsaugung befähigt werden die Kohlehydrate durch die Veränderung, die sie durch das Ptyalin des Speichels, vor allem aber durch das diastatische Ferment des Pankreassaftes erfahren. Sie werden durch diese Fermente in Maltose und diese durch das im Pankreas- und Darmsaft enthaltene Invertin in Traubenzucker verwandelt.

Dasselbe geschieht übrigens auch zum Teil durch gewisse Mikroben des Darminhalts, so dass die letzteren als Hilfsfaktoren bei der Verzuckerung angesehen werden können. Die bakteriellen Fermente führen aber, was wohl zu beachten ist, die Umwandlung der Kohlehydrate in ein weiteres Stadium fort, indem sie aus dem Zucker Milchsäure, Essigsäure, Alkohol und Kohlensäure bilden.

Legt man sich die Frage vor, welches die beste Form sein dürfte, Kohlehydrate bei der künstlichen Ernährung in das Rektum einzuführen, so liegt am nächsten, die Kohlehydrate als Traubenzucker in den Darm zu injizieren.

a) Verwendung von Traubenzucker zu Nährklystieren.

Es ist zu hoffen, dass der Traubenzucker infolge seiner grossen Diffusibilität rasch resorbiert werden und zur Verwendung als Nahrungsstoff bei der künstlichen Rektalernährung sehr geeignet sein werde. Diese Annahme erweist sich aber bei näherer Prüfung als nur zum Teil richtig. Injiziert man konzentrierte Lösungen in den Mastdarm, so tritt bei einer gewissen Konzentration derselben Durchfall ein und wird die Aufsaugung des Zuckers dadurch illusorisch.

Doch kommt es auch vor, dass sehr konzentrierte (33 proz.) Traubenzuckerlösungen 6 Stunden lang zurückgehalten werden, wenn man 300 Flüssigkeit zum Klystier verwendet, während andererseits wieder halb so starke Lösungen (50 Zucker: 300 Wasser) zuweilen schon nach einer Stunde unter starkem Stuhldrang ausgestossen werden und sogar noch schwächere Lösungen (25 : 250) nach wenigen (2—7) Stunden von selbst abgehen können. Die Darmschleimhaut reagiert eben nach meiner Erfahrung beim einzelnen Individuum sehr verschieden stark gegen das mit ihr in Berührung kommende Zuckerquantum. Es ist dies ein unangenehmes Verhalten der Zuckerklystiere, weil die jeweilige Empfindlichkeit des Darms nicht im voraus bestimmt werden kann und eine durch die Zuckerinjektion provozierte Darmreizung die Vornahme weiterer Klystiere unmöglich macht, was bei heruntergekommenen Kranken nicht gleichgültig ist. Dass die Darmschleimhaut bei längerer Einwirkung konzentrierter Zuckerlösungen gereizt wird, kann leicht durch nachträgliche Spekulierung des Rektums konstatiert werden. Bei 3 Kranken, bei welchen 100 g Traubenzucker in 300 Wasser gelöst in den Mastdarm injiziert wurden, zeigte sich, nachdem 6 Stunden darauf Stuhlgang erfolgt war, die Schleimhaut des Rektums gleichmässig gerötet.

Bei Steigerung des injizierten Zuckerquantums auf über 150 Zucker trat

---

1) Ginsberg, Über die Abfuhrwege des Zuckers aus dem Dünndarm. Pflügers Archiv. Bd. XLIV. S. 306. 1889.

nach den auf meiner Klinik von S. Schönborn[1]) angestellten Versuchen, selbst wenn die Zuckerlösung nur 2 Stunden im Darm belassen wurde, Diarrhöe und Schleimabsonderung ein.

Was die Aufsaugung des Zuckers im Rektum betrifft, so geht dieselbe nach dem Resultat der Untersuchungen S. Schönborns auffallend rasch vor sich: sie ist in den ersten Stunden am bedeutendsten, in den späteren Stunden wird verhältnismässig sehr wenig resorbiert. So zeigten sich in einem Versuche von 123 Zucker (in 1000 Wasser gelöst) in der ersten Stunde nicht weniger als 101,7 g aufgesaugt, in 2—3 Stunden 108—109,5 g, in einem anderen Versuch waren von derselben Quantität Zucker nach 1 Stunde 95,5 g, nach 2—3 Stunden 101—106,5 g aufgesaugt. In einem Falle, in dem 25 Zucker injiziert wurden, waren nach 1 Stunde 18 g, nach 2 Stunden 18,5, nach 3 Stunden 19 g resorbiert. In weiteren auf meiner Klinik angestellten Versuchen fand ich von 70 Zucker (in 300 Wasser gelöst), nachdem 5½ Stunden darauf spontaner Stuhl erfolgt war, 63,8 g aufgesaugt, von 50 Zucker (in 300 gelöst) nach 12 Stunden 46 g resorbiert. Auch Plantenga[2]) gelangte zu einem ähnlichen Resultat, d. h. dass innerhalb kurzer Zeit grössere Mengen Zucker resorbiert wurden.

Da, wie allgemein bekannt, grössere Mengen von Flüssigkeit an sich den Darm zu stärkerer Peristaltik anregen, konzentrierte Zuckerlösungen andererseits Darmreizung und Darmkatarrh hervorrufen, so sind die Grenzen für die Verwendung des Zuckers zum Zwecke der künstlichen Ernährung per rectum eng gesteckt. Man wird gut daran tun, nicht mehr als 300 ccm einer 10—20 proz. Traubenzuckerlösung zu benutzen, und selbst dabei, d. h. bei Einführung von 25—50 g Traubenzucker (in 250—300 Flüssigkeit gelöst) riskiert man bei einzelnen Individuen mit empfindlicher Darmschleimhaut einen zu raschen Abgang des Nährklystiers, indem zuweilen sogar bei einer 10 proz. Lösung schon nach 2 Stunden, bei 15 proz. noch früher die spontane Ausstossung derselben erfolgt.

Der im Dünndarm und dem grössten Teil des Dickdarms resorbierte Zucker wird bekanntlich durch die Blutgefässe des Darms dem Stamm der Pfortader und der Leber zugetragen und hier durch Polymerisation in Glykogen umgeformt. Gelangt er dagegen in das Kavablutsystem und ist im zirkulierenden Blut in grösserer Menge als 0,2 Proz. enthalten, so verhält er sich hier als Fremdkörper, d. h. wird durch die Niere unverändert ausgeschieden. Die Frage liegt daher nahe, ob nicht der im Rektum resorbierte Zucker auf dem Wege der Haemorrhoidalis inf. et media im Überschuss in das Kavablut übergeführt werden und im Harn erscheinen kann, und ob nicht auf diese Weise wertvolles Material unbenützt für den Stoffwechsel verloren geht. Versuche, die S. Schönborn hierüber auf meiner Klinik anstellte, ergaben, dass Besorgnisse in dieser Hinsicht unbegründet sind. Denn selbst wenn sehr grosse Zuckermengen in den Mastdarm injiziert wurden, trat niemals Glykosurie auf, beispielsweise nicht bei der Injektion von 123 g, ja nicht einmal bei der von 174 g Zucker auf 1000 Wasser (in 2

1) S. Schönborn, Zur Frage der Resorption von Kohlehydraten im menschlichen Rektum. Diss. inaug. Würzburg 1897.

2) B. P. B. Plantenga, Der Wert des Nährklysmas. Geneeskundige Bladen. Nr. 1. 1899. Centralbl. f. innere Medizin. 1899. S. 1207.

Portionen mit zwischenliegender einstündiger Pause). Offenbar kommt es unter solchen Verhältnissen zur Zuckerabscheidung im Harn deswegen nicht, weil bei der Einspritzung der Zuckerlösungen die ganze oder fast die ganze Zuckermenge in den unteren Abschnitten des Kolons und dem Teile des Mastdarms, dessen Venen ihr Blut nach der Haemorrhoidalis sup., also der Pfortader hin abgeben, zur Resorption gelangt. Denn schon 6—7 cm über der Analöffnung liegen die Anastomosen zwischen der Haemorrhoid. sup. und media; folgerichtig ist also zu erwarten, dass im Rektum eingespritzte Zuckerlösungen höchstens dann Glykosurie bedingen, wenn sie in dem alleruntersten Teil des Rektums künstlich retiniert werden. In der Tat lehrte ein in diesem Sinn angestellter, von mir selbst kontrolierter Versuch S. Schönborns, dass, wenn die Zuckerlösung durch einen ca. 10 cm weit in das Rektum eingeführten und aufgeblasenen Ballon an dem Hinaufdringen in die oberen Abschnitte des Rektums verhindert wurde, d. h. also der unterste (ca. 6—8 cm lange) Teil des Rektums gezwungen war, die ganze Zuckermenge (im Versuch 18 g Zucker in 150 Wasser gelöst) aufzusaugen, die Glykosurie nicht ausblieb. Auch Plantenga, Reach[1]) u. a. konnten keine Glykosurie nach Zuckerklystieren nachweisen.

Eine andere naheliegende Besorgnis in Bezug auf die Resorption und volle Verwertung der in das Rektum eingebrachten Zuckerlösungen im Stoffwechsel ist die, dass dieselben vor ihrer Aufsaugung durch die im Mastdarm wirksamen Mikroorganismen in Milchsäure und Essigsäure zersetzt werden. Auch diese Befürchtung ist, wie die Erfahrung lehrte, eine mehr theoretisch konstruierte, als in Wirklichkeit bestehende. Denn, wie schon angeführt, ist die Aufsaugung des Zuckers in der ersten Stunde nach der Einspritzung der Zuckerlösungen sehr bedeutend, beträgt nicht weniger als 60—90 Proz. vom injizierten Zucker; die Resorption desselben ist also, wenigstens für den weitaus grössten Teil, schon vollendet, ehe es zur Bildung nennenswerter Mengen von Säuren kommt. Später scheinen dieselben allerdings die Ausstossung des Restes der Klystiermasse zu veranlassen. Denn die mehrere Stunden nach der Injektion von Zuckerlösungen spontan abgehende Flüssigkeit reagiert in der Regel sauer, und ich konnte darin zwar nicht Milchsäure, aber fette Säuren, speziell Essigsäure und Buttersäure, nachweisen.

Die neuesten Versuche Reachs, der den Respirationsquotienten $\frac{CO_2}{O_2}$ vor und nach Einverleibung von Kohlehydraten als Massstab für die Aufnahme derselben in den Stoffwechsel benützte, ergaben, dass der respiratorische Quotient nach Zuckerklysmen später und weniger erheblich wächst d. h. sich der Grösse 1 weniger nähert, als nach Einverleibung des Zuckers per os. Daraus darf man vielleicht den Schluss ziehen, dass der Zucker vom Rektum aus doch langsamer und weniger reichlich resorbiert wird, als bei oraler Verabreichung.

b) Verwendung von Amylum zu Nährklystieren.

Eine andere Frage ist, ob es überhaupt empfehlenswert sein dürfte, den Zucker als solchen zu den Nährklystieren zu verwenden, ob es nicht

1) F. Reach, Über Resorption von Kohlehydraten von der Schleimhaut des Rektums. Archiv f. experim. Pathol. u. Pharmakol. Bd. XLVII. S. 231. 1902.

rationeller sei, Amylum oder Dextrin in den Mastdarm zu injizieren, und deren allmähliche Überführung in Traubenzucker den diastatischen und invertierenden Eigenschaften des Darmsaftes und der Mikroorganismen des Darmes zu überlassen. Es erscheint ja a priori sehr möglich, dass mit der langsamen Produktion von Zucker unter solchen Verhältnissen immer nur kleine Mengen desselben auf einmal, aber ihrer ständigen Bildung entsprechend doch in der gewünschten Quantität zur Aufsaugung gelangen. Damit wäre aber der Vorteil erreicht, dass jede Reizung der Darmschleimhaut, die bei der Einführung grösserer Zuckermengen in den Mastdarm nach unserer Erfahrung leicht eintritt, vollständig vermieden würde.

Versuche in dieser Hinsicht sind bereits Ende der sechziger Jahre von Voit und Bauer[1]) angestellt worden. Bei denselben zeigte sich, dass ein Hund ein Kleisterklystier 36 Stunden bei sich behielt und dass der nach dieser Zeit entleerte Kot keine Spur von Zucker oder Amylum mehr enthielt. Es war also das injizierte Stärkemehl vollständig verschwunden, d. h. zur Resorption gelangt und zwar als Zucker. Letzteres bewies das positive Resultat der Untersuchung des eine Stunde nach der Verabreichung des Kleisterklystiers aus dem Rektum herausgezogenen Darminhalts, indem in demselben reichlich Zucker nachweisbar war.

Meine eigenen Untersuchungen über die Anwendbarkeit und Wirkung der Amylumklystiere ergaben ebenfalls ein günstiges Resultat. Die vorherige Überführung des Amylums in Kleister, um die Cellulosenhülle der Stärkekörner zu sprengen und die Stärkegranulose freizumachen, erwies sich als unpraktisch, indem dabei, wenn irgend grössere Mengen Amylum verwendet werden, eine zu konsistente Masse sich bildet, als dass sie sich als Material für Nährklystiere eignete. Es wurde daher die für die letzteren zu benützende Stärke in Wasser (oder Milch) eingerührt und ohne weiteres in das Rektum injiziert. Bringt man auf diese Weise 50—100 g Amylum (in 300 Wasser) in den Mastdarm, so werden solche Stärkeklystiere in der Regel beliebig lange retiniert. Gewöhnlich spülte ich den Darm 12 Stunden nach der Injektion aus, in einzelnen Fällen blieb die Masse 20 Stunden und noch länger im Darm. Fast nie provozierten die Stärkeklystiere lästigen Stuhldrang oder Leibschmerzen, wie sie die Zuckerklystiere nicht selten machen. Die Untersuchung des nach 12—24 Stunden herausgenommenen Darminhalts ergab ab und zu Zuckerreaktion; häufig fehlte dieselbe. Dagegen fanden sich stets, auch noch nach 24 Stunden und mehr, je nach der Länge der Zeit, die seit der Injektion der Stärke in den Darm verflossen war, grössere oder nur kleinste Quantitäten unverdauter Stärke. Um einen Einblick in die Intensität der Umwandlung der Stärke im einzelnen Falle zu gewinnen, wurde der jedesmal gewonnene Darminhalt mit verdünnter Schwefelsäure gekocht, d. h. die Stärke verzuckert und der dabei aus der Stärke gebildete Traubenzucker quantitativ bestimmt. Dabei zeigte sich, dass, wenn das Stärkeklystier 12 Stunden im Darm verblieb, der unverdaute Rest des Amylums bei der Verzuckerung noch an Zucker 4—25 Proz. der eingespritzten Amylummenge lieferte. Beispielsweise ergab sich: bei

---

1) Voit und Bauer, Über die Aufsaugung im Dünn- und Dickdarm. Zeitschr. f. Biol. Bd. V. S. 536 ff. S. 552. 1869.

Injektion von 50 g Amylum (in 300 Wasser) nach 12 Stunden 2,0 Zucker, bei Injektion von 50 g Amylum (in 300 Wasser) nach 12 Stunden 8,0 Zucker, bei Injektion von 70 g Amylum (in 300 Wasser) nach 12 Stunden 11,4 Zucker, bei Injektion von 70 g Amylum (in 300 Wasser) nach 12 Stunden 18,5 Zucker, bei Injektion von 100 g Amylum (in 300 Wasser) nach 12 Stunden 29,0 Zucker.

Hieraus ergibt sich, dass jedenfalls der grössere Teil des in den Klystieren enthaltenen Amylums verdaut und resorbiert wurde. Indessen geht doch auch aus diesen Versuchen hervor, dass sich bei den Stärkeklystieren, wie sich dies ja ebenso bei den Zuckerklystieren als unbequemes Accidens erwiesen hat, individuelle Verschiedenheiten in Bezug auf die Verdauung und Aufsaugung des injizierten Amylums geltend machten. Während in einem Falle, in welchem 100 Amylum (in 300 Wasser) injiziert wurden, nach 25 $^1/_2$ Stunden nur noch unbedeutende Reste (10 g Zucker), in einem anderen Fall mit Injektion von 50 Amylum nach 12 Stunden gar nur 2 g Zucker im Kot und Spülwasser konstatiert wurden, fanden sich andererseits in einem Fall, in dem 50 g Stärke 12 Stunden im Darm verblieben, noch so viel Amylumreste (allerdings ergab sich dabei auch von vornherein eine ausgesprochene Zuckerreaktion des Darminhalts) unverdaut im Kot vor, dass bei der Verzuckerung 29 g Zucker konstatiert werden konnten. Ausserdem zeigen die neuesten von Reach nach der oben angegebenen Methode angestellten Versuche, dass die Resorptionsgrösse des Amylums bei Verabreichung desselben per rectum nicht bedeutend ist. Besser bewährt haben sich ihm Dextrinklysmen, welche ein langsameres aber anhaltenderes Steigen des Respirationsquotienten ergaben, als die Zuckerklysmen.

Obgleich nach alledem der Nährwert der Amylumklysmen hinter dem der Zuckerklysmen zurücktreten dürfte, so haben sie doch gewisse Vorzüge vor diesen; dieselben und vielleicht noch mehr die von Reach empfohlenen Dextrinklystiere sind meiner Ansicht nach in allen den Fällen, in welcher die Zuckerklystiere die Darmschleimhaut irritieren, als Ersatz der letzteren verwendbar.

2. Verwendung von Eiweissstoffen zur Ernährung per rectum.

Die eiweisshaltigen Nahrungsstoffe werden im Magen und Darm durch Enzyme, das Pepsin des Magensaftes und das Trypsin des Pankreassekrets, durch Wasseraufnahme hydrolytisch gespalten und allmählich in Albumosen und Peptone verwandelt. Dieselben sind im Gegensatz zu den nativen Eiweissstoffen leichter diffusibel, und zwar die Peptone in viel höherem Grad als die Albumosen. Dadurch, dass auf diese Weise die Eiweissstoffe rasch resorbiert werden können, wird ohne Zweifel verhütet, dass grosse Mengen unveränderter Eiweissstoffe nicht resorbiert werden, sondern den Dünndarm passieren und in weiterem Fortgang durch den Dickdarm der Wirkung der Fäulnisbakterien anheimfallen. Die resorbierten Albumosen und Peptone erfahren, wie wir wissen, in der Darmwand eine Rückumformung in eiweissartige Substanzen, die vermutlich im Körper retiniert, je nach Bedürfnis zersetzt werden, um teils durch ihre weitere Umwandlung als Kraftquelle, teils in untergeordnetem Masse zum Ersatz des abschmelzenden Körpereiweisses

zu dienen. Es wäre aber ganz unrichtig, anzunehmen, dass die Eiweissstoffe vor ihrer Aufsaugung stets eine Peptonisierung erfahren müssten. Vielmehr haben die neueren physiologischen Experimente ergeben, dass auch ohne eine solche die Proteinsubstanzen schon im denaturierten Zustand als Syntonin, ja sogar zum Teil als native Eiweisskörper die Darmwand passieren können. Dies gilt nicht nur für die oberen Abschnitte des Darmkanals, sondern ebenso für den Mastdarm, indem durch die Versuche von Voit und Bauer (l. c.) u. a. festgestellt wurde, dass auch gelöste Eiweissstoffe aus dem Rektum verschwinden und im Körper assimiliert werden. Es ist dies namentlich für das rohe Eiereiweiss erwiesen, das, in den Mastdarm injiziert, bei Zugabe von Kochsalz resorptions- und assimilationsfähig ist, wenn freilich die Resorption nur langsam zu stande kommt. Albuminat aus Eieralbumin, Syntonin und andere gelöste Eiweissstoffe werden glatt aufgesaugt und erhöhen durch ihre Umsetzung im Körper den Stickstoffgehalt des Urins. Andere native Eiweissstoffe dagegen, wie das Kasein, sind der Aufsaugung von seiten der Darmwand unzugänglich.

Darnach könnte es scheinen, dass eine Verwendung der Peptone als Konstituens der Nährklystiere unnötig sei, zumal die Stoffwechseluntersuchungen Ewalds[1]) ergeben haben, dass Eierklystiere nicht nur resorbiert werden, sondern auch einen erheblichen, den Peptonen durchaus gleichwertigen Stickstoffansatz bewirken können. In der Tat ist dieser Grundsatz in der Praxis mehr und mehr zur Geltung gekommen, indessen, wie ich glaube, nicht mit vollem Recht. Zweifellos ist für mich, dass die heutzutage leicht beschaffenden, fabrikmässig dargestellten „Peptonpräparate" den natürlichen Verhältnissen der Umwandlung der Eiweissstoffe im Darm vor ihrer Resorption am ehesten entsprechen, indem sie Peptone, Albumosen und lösliches Eiweiss enthalten. Wenn native Eiweissstoffe in das Rektum eingebracht werden und der Mastdarm, wie erwiesen, auch diese resorbiert, so handelt es sich doch hierbei um eine dem Darm aufgezwungene Funktion, deren er zwar fähig ist, die er aber für gewöhnlich doch nur in geringem Masse vollzieht. Ferner dürfte die Raschheit der Resorption der Peptonpräparate unter allen Umständen eine bedeutend grössere sein als die der nativen Eiweissstoffe. Dies ist aber nicht gleichgültig; denn wenn auch nachgewiesen ist, dass die Bakterien des Darmes auch eine peptonisierende Wirkung auf das Eiweiss, ähnlich dem Trypsin, auszuüben im stande sind, so geht diese digestive Wirkung der Darmbakterien doch nur sehr langsam vor sich und ist für den Körper wenig brauchbar, da die weitere Spaltung des Eiweisses in Fäulnisprodukte durch den Sauerstoffmangel im Mastdarm begünstigt wird. Es ist daher für den Organismus von nicht zu unterschätzender Bedeutung, dass die in den Mastdarm zur Ernährung eingebrachten Nährstoffe möglichst rascher Resorption fähig sind. Und dies ist bei Injektion von Peptonen und löslichem Eiweiss unbestreitbar mehr der Fall als bei der Injektion nativer Eiweissstoffe. Es ist daher auch zu erwarten, dass in letzterem Falle die Fäulnis sich mehr geltend macht als bei der Einspritzung von Peptonen. In der Tat weist der zuweilen penetrante

1) C. A. Ewald, Über die Ernährung mit Pepton- und Eierklystieren. Zeitschr. f. klin. Medizin. 1887. Bd. XII. S. 407.

Gestank der Dejektionen bei Eierklystieren auf die stärkere Fäulnis der Injektionsmasse, speziell der nicht vollständig resorbierten Eiweissreste hin, während bei Peptonklystieren die entleerten Fäkalmassen nach meiner Erfahrung viel weniger faulig riechen. Damit hängt aber auch zum Teil die Entscheidung der Frage zusammen, welches der beiden Injektionsmateriale (Peptonpräparate oder Eier) eine stärkere Reizung der Mastdarmschleimhaut bewirkt und auf die Dauer besser vertragen wird.

a) Versuche mit Peptoninjektionen.

Der Darm verträgt die Injektion von Peptonpräparaten im allgemeinen sehr gut. Dieselben werden relativ rasch und vollständig aufgesaugt. Wenigstens konnte ich in den Fäkalmassen, die nach 6—24 Stunden abgingen, keine Peptone bezw. Albumosen mehr nachweisen, indem nach Ausfällung der Eiweissstoffe im Filtrat weder die Biuretreaktion noch die Fällung mit Phosphorwolframsäure positiv ausfiel, noch beim Erkalten des heissen Filtrates einer mit Salpetersäure versetzten und gekochten Probe eine Trübung der Flüssigkeit oder gar ein Niederschlag erfolgte. Wurde dagegen der Darm 3 Stunden nach der Injektion durch ein Reinigungsklystier entleert, so waren in der hierbei gewonnenen Spülflüssigkeit noch unresorbierte Peptonmengen nachweisbar. Nach Plantenga wird die Resorption von Albumosen, speziell Somatose, durch den Zusatz von Kochsalz begünstigt, indem in letzterem Falle $^1/_4$—$^1/_2$ mehr resorbiert wurde als wenn Somatose ohne Kochsalz in den Darm eingebracht wurde.

Dass die Peptonpräparate aufgesaugt werden, beweist auch der Umstand, dass, wenn man eine 10 proz. Peptonlösung mit Stuhl im Verdauungsschrank stehen lässt, die Masse nach einiger Zeit abscheulich faulig riecht, die Spülflüssigkeit nach Peptoninjektionen dagegen nicht.

Über die Assimilation der aufgesaugten Peptone im Körper kann kein Zweifel bestehen. Dieselbe wurde schon durch das Resultat der Experimente von Voit und Bauer bewiesen. Von späteren Versuchen sind namentlich die Ewalds (l. c.) anzuführen, der mit Peptonklystieren bei den damit behandelten Kranken einen unzweideutigen Ansatz von Stickstoff zu erzielen vermochte. Auch der Umstand, dass weder von Kohlenberger[1]) noch von mir im Harn von Kranken, denen Klystiere mit Kemmerichs Pepton verabreicht worden waren, je Albumosen oder Peptone konstatiert werden konnten, beweist, dass jene Stoffe (deren Resorption im Darm von Kohlenberger noch direkt nachgewiesen wurde) nach ihrer Aufsaugung im Blut nicht als Fremdkörper zirkulieren, d. h. unverwendet im Harn zur Ausscheidung gelangen.

Bei den Versuchen, die wir in Betreff der Benützung von Zuckerlösungen zur künstlichen rektalen Ernährung anstellten, ergab sich, wie wir gesehen haben, dass das in den Mastdarm einzuspritzende Zuckerquantum nicht zu beliebiger Höhe gesteigert werden kann. Ähnliche natürliche Grenzen sind nach unserer Erfahrung leider auch der forcierten Verwendung der Peptonpräparate zu genanntem Zwecke gesteckt.

---

1) Kohlenberger, Zur Frage der Resorbierkeit der Albumosen im Mastdarm. Münchner mediz. Wochenschr. 1896. Nr. 47.

Hält man an dem gewöhnlichen Quantum der Injektionsflüssigkeit von 250—300 fest, so lassen sich auf einmal nicht mehr als 50—80 g Pepton einspritzen. Während auf die Einspritzung von 80 g Pepton (in 250 Wasser) in den ersten 24 Stunden kein Stuhl erfolgte, trat auf ein Klystier von 100 g Peptonen ad 250 Wasser bereits nach 6 Stunden zweimaliger Durchfall ein. Die Injektion einer Lösung von 100 g Pepton in 100 Wasser vollends wurde nach ½ Stunde in Form einer leimartigen dicklichen Masse wieder ausgestossen.

Man wird daher sagen können, dass Lösungen von 50, 60 oder eventuell auch 80 g Pepton in 250 Wasser sich zur Injektion ins Rektum am besten eignen, da diese Peptonmengen rasch und vollständig resorbiert werden, der Fäulnis nicht anheimfallen, und, ohne die Schleimhaut zu reizen, aufgesaugt im Stoffwechsel verwertet werden.

Eine andere Frage ist, ob die Albumosen und Peptone in praxi nicht durch andere Eiweisspräparate oder durch native Eiweissstoffe ersetzt werden können, und ob der Zusatz von Peptonen zu Nährungsklystieren, die andere Ingredientien enthalten, empfehlenswert ist.

b) Verwendung von Kaseinpräparaten (Nutrose) zur Ernährung per rectum.

Statt der gewöhnlichen Fleischpeptone sind neuerdings auch Kaseinpräparate zu Nahrungsklystieren verwendet worden. Salkowski[1]) und Röhmann[2]) haben zuerst die Aufmerksamkeit auf das an Natrium in geeignete Bindung gebrachte Kasein der Milch als Nährpräparat gelenkt. Sie konnten den Nachweis führen, dass das Kasein vom Organismus im Stoffwechsel gut verwertet wird und seine Digestion und Assimilierung nicht von störenden Nebenwirkungen begleitet ist, Erfahrungen, die auf der Abteilung von Noordens durch Stüve[3]) bestätigt wurden. Es war daher zu hoffen, dass das Kaseinpräparat, die Nutrose, auch als Ingrediens von Nährklystieren gute Dienste leisten werde.

Die von Brandenburg[4]) auf der Riegelschen Klinik angestellten Versuche haben aber nicht das erwartete Resultat ergeben, indem nicht mehr als 40 Proz. der N-Einnahme auf diese Weise zur Resorption kam, jedenfalls weniger als dies bei der Einführung von Eiern der Fall ist. Es kann daher von einer Verwendung von Kaseinpräparaten zur künstlichen Ernährung per rectum Umgang genommen werden, um so mehr als wir, wie sich aus der folgenden Erörterung ergeben wird, in den löslichen nativen Eiweisssubstanzen Stoffe haben, denen als stickstoffhaltigem Ingrediens der Nahrungsklystiere eine viel grössere Bedeutung zukommt.

---

1) E. Salkowski, Über die Anwendung des Kaseins zu Ernährungszwecken. Berliner klin. Wochenschr. 1894. Nr. 47.

2) Röhman, Über einige salzhaltige Verbindungen des Kaseins und ihre Verwendung. Berliner klin. Wochenschr. 1895. Nr. 24 und Chemikerzeitung 1894. Nr. 80.

3) Stüve, Klin. und experim. Untersuchungen über einige neuere Nährpräparate. Berliner klin. Wochenschr. 1896. Nr. 11 u. 20.

4) Brandenburg, Über die Ernährung mit Kaseinpräparaten. Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd. LVIII. S. 71. 1896.

Auch Gelatinelösungen werden im Dickdarm nach Reachs[1]) Versuchsresultaten, namentlich nach Zusatz von Kochsalz annähernd so gut resorbiert, wie Albumosenlösungen und reizten weniger, als die letzteren die Dickdarmschleimhaut. Gelatinezusatz zu den Nährklystieren ist daher vielleicht ein vorteilhafter Ersatz der Peptonpräparate.

c) Verwendung löslicher nativer Eiweissstoffe zur Ernährung per rectum.

Als solche kommen saure Fleischsäfte und rohe Eier in Betracht. Ich habe nur über die Benützung von Eiern zu Nährklystieren eigene Erfahrung. Es kann aber schon auf Grund der Versuche von Voit und Bauer (l. c.) vorausgesetzt werden, dass die Injektion von Fleischsaft den Peptonen an Wert nicht nachsteht, vor denselben aber auch keinen wesentlichen Vorzug besitzt. Über die Brauchbarkeit der Eierklystiere zum Zwecke der künstlichen Ernährung per rectum lassen die Versuche Ewalds (l. c.) und verschiedener anderer Autoren: Huber[2]), Riegel[3]) u. s. w., wie meine eigenen Erfahrungen, keinen Zweifel bestehen.

Voit und Bauer (l. c.) sowie Eichhorst[4]) hatten in ihren Versuchen festgestellt, das Hühnereier in das Rektum von Hunden eingespritzt, in nicht nachweisbarer Menge zur Resorption gelangen, dass dieselbe aber sofort gelingt, wenn ihnen Kochsalz zugesetzt wird. Dem entgegen hatte Ewald (l. c.) festgestellt, dass auch einfach emulgierte Eier ohne Zusatz von Kochsalz vom Rektum des Menschen resorbiert werden. Ewalds Resultate wurden von Huber (l. c.) bestätigt, zugleich aber dahin erweitert, dass zwar einfach emulgiertes Eiweiss vom Darm in geringer Menge resorbiert und assimiliert wird, dass dagegen die Resorption der Eier durch Zusatz von Kochsalz (1 g auf das Ei) oder gar durch Peptonisierung der Eier ganz wesentlich gesteigert werden kann. Ich selbst habe jahrelang die Eierklystiere in der angeführten Weise, nämlich: $^1/_4$ Liter Milch, 3 Eier und 3 g Kochsalz ein- bis zweimal im Tage angewandt und bin mit dem Erfolg dieser Nährklystiere im allgemeinen sehr zufrieden gewesen. Die Klystiere wurden fast nie vorzeitig ausgestossen, überhaupt anstandslos vertragen. Ich kann sie daher auch unbedingt für die Praxis empfehlen. Nur muss man darauf gefasst sein, dass es dabei ab und zu zur Reizung des Darms kommt. Die Ursache hiervon ist jedenfalls in dem Umstand zu suchen, dass die Injektion von Eiern leicht zu stärkerer Fäulnis im Mastdarm Veranlassung gibt, da die Aufsaugung der Eier unter allen Umständen langsam vor sich geht und damit die Injektionsmasse der Wirkung der Fäulnisbakterien mehr ausgesetzt ist als die rascher resorbierbaren Peptonpräparate. Hierin liegt entschieden ein gewisser Nachteil gegenüber den Peptonklystieren; er wird aber voll aufgewogen dadurch, dass die Eier leichter und billiger zu be-

1) Reach, Untersuchungen über die Grösse der Resorption im Dünndarm und Dickdarm. Pflügers Archiv. 1901. Bd. LXXXVI. S. 247.

2) A. Huber, Über den Nährwert der Eierklystiere. Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd. XLVII. S. 495. 1891.

3) F. Riegel, Zeitschr. f. prakt. Ärzte. 1896. Nr. 2.

4) H. Eichhorst, Über die Resorption der Albuminate im Dickdarm. Pflügers Archiv. Bd. IV. S. 570. 1871.

schaffen sind als die Peptonpräparate. Wo finanzielle Rücksichten wegfallen, kann man Peptonklystiere anwenden oder die beiden Arten von Ernährungsklystieren abwechselnd gebrauchen. Auf alle Fälle empfiehlt es sich aber, nach erfolgter Entleerung der Eierklystiermasse jedesmal ein recht gründliches Reinigungsklystier zu verabreichen, um dadurch die eventuell zurückgebliebenen und in Fäulnis begriffenen Reste der letzten Klystiermasse aus dem Rektum herauszuschaffen. Auch ist es vorteilhaft, zwischen die Perioden der Eierinjektionen kleinere Pausen einzuschieben, um eine stärkere Reizung der Darmschleimhaut durch die dauernde Einwirkung der Fäulnisprodukte zu verhüten.

3. Verwendung des Fettes zur Ernährung per rectum.

Von hohem Interesse ist die Entscheidung der Frage, ob Fett vom Mastdarm, bezw. Dickdarm aus zur Resorption gebracht werden kann. Denn das Fett stellt bekanntlich einen wesentlichen, wichtigen Faktor der menschlichen Nahrung im allgemeinen dar, indem ganz abgesehen von der Ersparung im Eiweissumsatz durch das Fett bei der Zufuhr desselben der hohe Kalorienwert dieses Nahrungsstoffes in Betracht kommt. Bekanntlich liefert das Fett bei seiner Verbrennung an Kalorien mehr wie die doppelte Menge der Kalorien des Eiweisses und der Kohlehydrate (1 g = 9,3 Kal., 1 g Kohlehydrat und Eiweiss je = 4,1 Kal.), so dass 44,1 Fett in ihrem physiologischen Brennwert 100 g Eiweiss oder Kohlehydraten gleichkommen. Es leuchtet daher ohne weiteres ein, dass der Effekt der künstlichen Ernährung ausserordentlich wüchse, wenn sich ergäbe, dass Fett durch den Mastdarm aufgesaugt würde. An Versuchen, diese Frage aufzuklären und das Fett zur künstlichen Ernährung per rectum zu verwerten, hat es nicht gefehlt.

Die ersten massgebenden Versuche finden sich in der bekannten Arbeit von Voit und Bauer[1]) vom Jahre 1869. Von 12 g ins Rektum eingespritzten Fetts fanden sich im Kot nach 3 Tagen noch gegen 10 g Fett, und Voit und Bauer lassen es sogar zweifelhaft, ob in diesem Fall überhaupt eine Fettaufsaugung stattgefunden habe, ob nicht vielmehr die Schleimhaut des Mastdarms zur Fettresorption ganz unfähig sei. Letztere Annahme ist sicher nicht richtig, aber unter gewöhnlichen Verhältnissen ist die Resorbierbarkeit des Fetts vom Dickdarm aus allerdings eine nur sehr geringe. So konstatierten J. Munk und A. Rosenstein[2]) bei einer Patientin mit einer Lymphfistel, aus welcher der gesamte Chylus erhalten werden konnte, dass nach der Injektion von 15 resp. 20 g Lipanin der Fettgehalt des Chylus von 0,18 auf 0,46 Proz. bezw. von 0,06 auf 0,37 Proz. stieg, woraus sie eine Resorption von Fett durch den Dickdarm von 3,7—5,5 Proz. berechneten. Auch die Versuche von de Filippi[3]) an einem Hunde, dem fast der ganze Dünndarm exstirpiert worden war, erwiesen eine nur unvollkommene Fettresorption von seiten des Dickdarms. Ebenso ergaben die Versuche

---

1) l. c. S. 551.

2) J. Munk und A. Rosenstein, Zur Lehre von der Resorption im Darm nach Untersuchungen an einer Lymph-Chylusfistel beim Menschen. Virchows Archiv. Bd. CXXIII. 1891.

3) de Filippi, Untersuchungen über den Stoffwechsel u. s. w. Deutsche med. Wochenschrift. 1894. S. 780.

R. Koberts[1]) an einem Patienten, dem ein Teil des Ileums, das Coecum und ein Teil des Colon ascendens operativ entfernt worden war und bei dem daher vom oberen Fistelende aus mit Umgehung des Dünndarms verschiedene Substanzen zur Digestion und Resorption verabreicht werden konnten, zwar mit Sicherheit, dass der Dickdarm die Funktion des Dünndarms auch in Bezug auf die Funktion der Fettresorption zum Teil übernehmen kann; aber auch hierbei zeigte sich, dass das Fett nur in kleinen Mengen und langsam vom Dickdarm resorbiert wurde. Versuche in grösserem Massstabe über die Resorption des Fettes aus Klystieren wurden neuerdings von Deucher[2]) auf der Sahlischen Klinik angestellt, nachdem Revilliod[3]) einige Jahre vorher sich überzeugt zu haben glaubte, dass durch Klystiere von Lebertran und Mandelölemulsionen eine Gewichtszunahme der damit behandelten Patienten erzielt werden könne. Die präzisen Versuche Deuchers mit Injektion von emulgiertem Olivenöl lieferten das Resultat, dass Fett ganz sicher vom Mastdarm aus resorbiert wird, dass es aber ziemlich gleichgültig ist, ob sehr grosse oder kleine Fettmengen eingespritzt werden, indem, je mehr Fett eingeführt wird, um so weniger Prozente davon zur Resorption gelangen. Weiterhin zeigte sich, dass es für die Resorption günstig ist, dass die Fettklystiere möglichst lange im Mastdarm verweilen. Aber selbst wenn letztere Bedingung zutrifft, werden doch nicht mehr als 10 g Fett pro Tag selbst im günstigsten Falle resorbiert. Eine übrigens unbedeutende Förderung der Resorption von Fett aus dem Mastdarm scheint durch den Zusatz von Kochsalz zu den Klystieren veranlasst zu werden. Aus den voranstehenden Versuchen ergibt sich, dass es nicht empfehlenswert ist, mehr als höchstens 20 g Fett einmal im Tage in Klystierform einzuführen. Weiterhin folgt daraus, dass die Fettresorption vom Dickdarm bezw. Mastdarm aus sich unter allen Umständen in bescheidenen Grenzen hält, und dass es sich kaum der Mühe lohnt, die Fettresorption auf diesem Wege zu forcieren. Anders stellt sich die Möglichkeit der Fettaufsaugung durch den Dickdarm, wenn das Fett mit Pankreassubstanz vermischt in das Rektum eingebracht wird! Wir haben dieser Form der künstlichen Ernährung per rectum auch aus anderen Gründen eine besondere Besprechung zu widmen.

4. Künstliche Ernährung durch Pankreasklystiere.

Das Bestreben, in der Injektionsmasse dem Dickdarm Substanzen zuzuführen, deren Beschaffenheit so gewählt ist, dass sie den natürlichen Digestions-, bezw. Resorptionsverhältnissen im Dickdarm möglichst Rechnung trägt, führte mich[4]) 1872 auf die Idee, in den Dickdarm injizierte Pankreasdrüsensubstanz auf Eiweisskörper, speziell Fleisch, einwirken zu lassen. Ich brachte demgemäss gehacktes Fleisch mit hachierter frischer Bauch-

1) Kobert und Koch, Einiges über die Funktion des menschlichen Dickdarms. Deutsche mediz. Wochenschr. 1894. S. 884.

2) Deucher, Über die Resorption des Fettes aus Klystieren. Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd. LVIII. S. 210. 1897.

3) Revilliod-Zoppino, Etudes cliniques sur l'absorption des corps gras par la muqueux rectale. Thèse de Genève 1894. ibid. p. 212.

4) Leube, Über die Ernährung der Kranken vom Mastdarm aus. Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd X. S. 1. 1872.

speicheldrüse gemischt ins Rektum und überliess die Masse daselbst der gegenseitigen Einwirkung der Ingredientien aufeinander. Auf diese Weise hoffte ich einen Teil des Verdauungsvorganges im Dünndarm, speziell die Peptonisierung der Eiweisssubstanzen, in den Dickdarm verlegen zu können. Ich wählte zu diesem Zweck aus leicht begreiflichen Gründen die Pankreassubstanz, weil der Bauchspeicheldrüse anerkannt die wichtigste Funktion bei dem Digestionsprozess im Darm zufällt. Zudem war zu erwarten, dass die dickbreiige Konsistenz solchen Nährmaterials und die alkalische Reaktion der Pankreasdrüsensubstanz keinen starken Reiz auf die Dickdarmschleimhaut ausübe und damit die Diarrhöe, das Haupthindernis bei jeder künstlichen Ernährung per rectum, möglichst hintangehalten werde. Alle diese Voraussetzungen haben sich in Bezug auf die Wirksamkeit und Brauchbarkeit der Fleischpankreasklystiere in vollem Maasse bestätigt.

Es zeigte sich bei meinen Versuchen an Tieren und Menschen, dass die Fleischpankreasklystiermasse stets 12—24 Stunden im Dickdarm verblieb und bei ihrer spontan erfolgenden oder durch ein Wasserklystier veranlassten Ausstossung mehr oder weniger vollständig verdaut war. Die Dejektion unterschied sich nicht mehr von gewöhnlichem Kot, weder was die Konsistenz und Farbe, noch der Geruch der kotigen Masse betraf. Auch von dem mit der Pankreasdrüsensubstanz eingespritzten Fleisch war nichts mehr zu entdecken, d. h. es waren gar keine oder nur spärliche quergestreifte Muskelfasern zu konstatieren. Bei der chemischen Untersuchung der künstlich gebildeten Fäkalmasse fanden sich nur Spuren von Peptonen, offenbar weil das durch die Einwirkung des Pankreas in Albumosen und Peptone umgesetzte Eiweiss unmittelbar nach seiner Lösung aufgesaugt wurde. Diese fortwährende Resorption der gelösten Eiweissstoffe in statu nascenti befördert, nach den physiologischen Erfahrungen zu schliessen, zweifelsohne die Digestion der injizierten Masse, indem durch die rasche Entfernung die fertiggebildeten Albumosen und Peptone stets weitere Eiweissmassen der auflösenden Wirkung des Trypsins zugänglich werden. Auch eine weitere Spaltung der Peptone wird wohl durch die rasche Aufsaugung derselben im Darm verhindert. Wenigstens konnte ich nie in den nach Fleischpankreasklystieren zutage geförderten Dejektionen Leucin und Tyrosin d. h. Produkte des weiteren Zerfalls der Pankreaspeptonmoleküle nachweisen.

Stoffwechselversuche, die mit den Fleischpankreasklystieren an Tieren angestellt wurden, ergaben, dass dabei eine Resorption fast des ganzen in der Fleischpankreasmasse dem Körper per clysma zugeführten Stickstoffes zur Aufsaugung und Assimilation kam. Dies konnte dadurch bewiesen werden, dass bei lediglich mit Fett und Amylum gefütterten Hunden der N-Gehalt des Harns später nach Einverleibung jener Fleischpankreasmassen sofort eine beträchtliche Zunahme erfuhr. Ebenso blieb bei Hunden und beim Menschen das durch gleichmässige Fütterung allmählich erzielte Stickstoffgleichgewicht ganz oder nahezu dasselbe, wenn ein Teil des sonst per os zugeführten Fleisches, mit Pankreassubstanz vermischt, per rectum verabreicht wurde. Ausserdem war, wie die Analyse ergab, der Stickstoffgehalt des nach der Injektion im Dickdarm zurückbleibenden Kotes bedeutend geringer als derjenige der injizierten Fleischpankreasmasse.

Nachdem in den letzten zwei Jahrzehnten die Fleischpankreasklystiere bei Kranken aller Art von mir und anderen Ärzten in grossem Massstab angewandt worden sind, darf wohl der Beweis als erbracht angesehen werden, dass dieselben sich zur künstlichen Ernährung per rectum vorzüglich eignen.

Im Hinblick auf die digestive Wirkung des Pankreas auf Fett und Kohlehydrate lag es nahe, auch Verdauungsversuche mit Zumischung von Fett und Kohlehydraten zu der Fleischpankreasmasse anzustellen.

Was das Fett betrifft, so überzeugte ich mich, dass dasselbe, mit Pankreassubstanz vermischt, ins Rektum injiziert, von der Mastdarmschleimhaut sehr gut resorbiert werden kann. Von 21 g Fett, die mit 20 g Pankreassubstanz vermischt in den Mastdarm eines Hundes eingespritzt wurden, gelangten nicht weniger als 20 g zur Resorption, wie die Untersuchung des 45 Stunden nach der Injektion durch mehrere Reinigungsklystiere gewonnenen Kotes ergab. Dasselbe günstige Resultat lieferte ein Versuch am Menschen. Eine aus 50 g Fett, 300 g Fleisch und 100 g Pankreassubstanz bestehende Masse wurde einem an Carcinoma pylori leidenden Kranken ins Rektum injiziert und verblieb daselbst 24 Stunden. Darauf wurde ein Wasserklystier verabreicht und nach 48 Stunden wiederholt. Die hierbei gewonnenen Kotmassen wurden auf ihren Fettgehalt untersucht. Dabei stellte sich heraus, dass nur noch 0,23 g Fett im Kot nachweisbar, d. h. also ziemlich die ganze Masse von ca. 50 g Fett vom Darm resorbiert worden war! Eine Steigerung der Injektionsmenge des Fettes hatte einen frühzeitigen Abgang der Klystiermasse zur Folge. Als besonders interessanter Befund ergab sich, dass in einem Versuch beim Hunde die Epithelzellen des Dickdarmes, wie die mikroskopische Untersuchung erwies, mit staubartig emulgiertem Fett und grösseren Fetttröpfchen angefüllt waren. Diese Anhäufung des Fettes in den Resorptionswegen hielt sich übrigens in wesentlich engeren Grenzen als im Dünndarm, wo, durch die anatomischen Verhältnisse, speziell das Vorhandensein der Zotten, eine Aufsaugung des Fettes in viel bedeutenderem Maasse stattfinden kann und bekanntlich auch in Wirklichkeit stattfindet. Die angeführten Versuchsresultate liefern den sicheren Beweis, dass der Dickdarm durch die Pankreasklystiere zu sehr ergiebiger Resorption von Fett gezwungen werden kann. Doch darf auf eine solche, wie ich mich bei späteren Versuchen überzeugte, nicht unter allen Umständen gerechnet werden. In einem Falle ergab sich, dass nur ca. 19 Proz. des injizierten Fettes resorbiert wurden; in einem gleichzeitig angestellten Versuch, bei dem dieselbe Pankreasdrüsensubstanz und dieselbe Fettmenge zum Klystier benützt wurde, gelangten überhaupt keine nennenswerten Quantitäten von Fett zur Aufsaugung. Dieses stark schwankende Verhalten hängt mit der stärkeren oder schwächeren Wirksamkeit der benutzten Pankreasdrüsensubstanz zusammen und, wie obiges Beispiel zeigt, offenbar auch mit der individuell wechselnden Fähigkeit des Dickdarmes, Fett überhaupt aufzusaugen. Trotzdem ist die Beimischung von Fett (30—40 g) zur Fleischpankreas-Klystiermasse, d. h. wenigstens ein Versuch, den Dickdarm zur Resorption von Fett zu veranlassen, auf alle Fälle empfehlenswert.

Die Hinzufügung von Amylum zu der Pankreasfleischmasse und ebenso die Einspritzung einer Mischung von Amylum und Pankreassubstanz

erwies sich als unbrauchbar, indem eine rasche Ausstossung der Injektionsmasse die Folge war. Zwar wird das Amylum dabei zweifelsohne in reichlichem Masse in Zucker verwandelt; aber gerade der Umstand, dass die Saccharifikation des Amylums durch die Bauchspeicheldrüsensubstanz sehr rasch und intensiv zu stande kommt, kann zur Folge haben, dass, ähnlich wie bei der Einspritzung reiner Zuckerlösungen, die Darmschleimhaut stärker gereizt und damit der Mastdarminhalt zu früh entleert wird.

5. Rektalernährung mit Milch.

Die Milch bildet bekanntlich neben dem Fleisch das wichtigste animalische Nahrungsmittel. Sie enthält die Hauptnährstoffe in glücklicher Vereinigung: Eiweiss hauptsächlich als Kasein, Fett als Rahm in Gestalt der Milchkügelchen, Kohlehydrate in Form des Milchzuckers und endlich Wasser und organische Salze. Es wäre daher für die künstliche Ernährung per rectum von grosser Bedeutung, wenn die Milch in grösserer Menge per clysma einverleibt und zur Aufsaugung gebracht werden könnte. Dass die Milch aus dem Dickdarm resorbiert wird und den Stoffwechsel beeinflusst, ist seit langer Zeit festgestellt, indem schon 1871 Eichhorst (l. c.) eine beträchtliche Steigerung des ausgeschiedenen Harnstoffes im Harn nachwies. Ausserdem haben sich die Milchklystiere als einfachste Methode der künstlichen Ernährung seit den letzten 20 Jahren in der Praxis immer mehr eingebürgert. Indessen ergaben die mit Kaseininjektionen gemachten Untersuchungen Brandenburgs, dass doch nur etwas über ein Drittel von dem Eiweissstoff der Milch resorbiert wird und dass der N-Gehalt des Harns während der Periode der Verabreichung von Kaseinklystieren nicht wesentlich gesteigert wurde.

Der Wert der Verwendung der Milch zur künstlichen Ernährung per rectum dürfte darnach und in Anbetracht ihres doch relativ mässigen Eiweissgehaltes weniger in der Zufuhr von Eiweiss, als in der guten Resorbierbarkeit der in der Milch enthaltenen Kohlehydrate (teilweise auch ihres Fettes) liegen.

Zieht man die dem Körper durch die gewöhnlichen Milchklystiere von 250 ccm zugeführten Mengen der Nährstoffe überhaupt in Rechnung, so ergibt sich ein ziemlich unbedeutender Nährwert derselben. Nehmen wir an, dass das Eiweiss und Fett teilweise, und die Kohlehydrate ganz resorbiert würden, so kämen mit ½ Liter Milch doch im besten Fall kaum 100 Kalorieen zur Verwendung im Stoffwechsel. Es muss daher unser Streben darauf gerichtet sein, entweder die Milch in grösserer Menge als dies gewöhnlich in den Nährklystieren geschieht, dem Darm einzuverleiben oder dem Klystierquantum von 250—300 ccm Milch weitere nahrhafte und leicht resorbierbare Stoffe beizufügen.

In ersterer Beziehung hat Aldor[1]) an Kranken meiner Klinik festgestellt, dass man in der Tat grössere Mengen von Milch (bis zu 1¼ Liter) auf einmal anstandslos einverleiben kann, wenn man nach der Applikation des Reinigungsklystieres 1 Stunde wartet, ehe man die Milch ins Rektum

1) Louis Aldor, Untersuchungen über die Verdauungs- und Aufsaugungsfähigkeit des Dickdarms. Zentralbl. f. innere Medizin. 1898. S. 161.

injiziert, und wenn man zu 1000 ccm Milch 1,0—1,5 Natr. bicarb. setzt, um die durch Bakterien unter Milchsäurebildung zu stande kommende Gerinnung zu verhüten. Leider machen sich aber hier individuelle Verschiedenheiten geltend, so dass injizierte Quanta von ½—1 Liter Milch bald gut vertragen und gehalten werden, bald trotz jener Vorsichtsmassregeln Beschwerden machen und schon nach ½—1 Stunde abgehen. Immerhin ist wenigstens eine versuchsweise Anwendung solcher grösserer einfacher Milchklystiere (etwa 2 × 500 pro die) empfehlenswert. Die zweite Methode, den Nährwert der Milchklystiere zu heben, wird im folgenden Kapitel erörtert werden.

6. Rektalernährung mit Klystieren, die verschiedene Nährstoffe zugleich enthalten.

Wie wir gesehen haben, eignen sich verschiedene Nährstoffe zur Verwendung zu Nahrungsklystieren; indessen trat bei Benützung aller jener Stoffe die Tatsache zutage, dass dieselben nur in zum Teil recht unbedeutenden Quantitäten von der Mastdarmschleimhaut anstandslos aufgesaugt werden. Es wäre deswegen für die ganze Frage der künstlichen Ernährung von grosser Bedeutung, wenn es gelänge durch gleichzeitige Einführung verschiedener für die Rektalernährung brauchbar befundener Substanzen den Nährwert der Injektionsmasse zu steigern.

Als flüssiges Injektionsmaterial eignet sich, wie wir gesehen haben und tausendfältige Erfahrung gelehrt hat, am besten die Milch in einer Menge von 250—300 ccm. Als eiweisshaltige Substanzen kann man diesem Quantum Milch Eier (3 rohe Eier in der Milch verquirlt mit Zusatz von 1 g Kochsalz auf jedes Ei) oder Peptone 50—70 g beifügen.

Mehr von jenen Substanzen in einem Klystier einzuspritzen, ist nach meiner Erfahrung untunlich; und ebenso erfolgt auch leichter ein vorzeitiger Abgang der Klystiermasse, wenn man den Pepton- oder Eiermilchklystieren Zucker oder Amylum oder gar noch andere Substanzen hinzufügt. Will man dem Körper grössere Mengen von Kohlehydraten in den Klystieren zuführen, wie es im Interesse einer den physiologischen Verhältnissen Rechnung tragenden Benützung von Nährstoffen zur künstlichen Ernährung geboten ist, so geschieht dies am besten so, dass man 12 Stunden nach der Applikation der Pepton-, bezw. Eiermilchklystiere ein einfaches Amylum- oder Zuckerklystier (50 g Zucker oder 70 g Amylum auf 250 ccm Wasser) verabreicht. Der Zusatz von Wein zu den Nährklystieren ist jedenfalls in den Fällen contraindiziert, in welchen man, wie bei Reizzuständen des Magens, die Tätigkeit desselben durch die rektale Ernährung ganz ausschalten und jede Anregung oder Steigerung der Magensekretion vermeiden will. Denn wie Metzger[1]) jüngst nachgewiesen hat, machen Weinklysmen (200 ccm Rotwein) gewöhnlich schon im Verlauf der ersten halben Stunde eine wahrscheinlich reflektorisch zu stande kommende beträchtliche Säureabscheidung im Magen, während Milcheierklysmen meist keine oder eine erst spät auftretende Saftsekretion bewirken.

Die verschiedenen Nährklystierkompositionen, deren Anwendung ich empfehlen kann, wären demnach folgende:

---

1) L. Metzger, Über den Einfluss von Nährklystieren auf die Saftsekretion des Magens. Münchner mediz. Wochenschr. 1900. Nr. 45. S. 1533.

I. Peptonmilchklystier:

250 Milch . .	ca. = 170 Kal. (s. o.)	
60 Pepton . .	„ = 100 „	
(je nach dem Peptonpräparat 35—50 Proz. lösliches Eiweiss)		
	Summa 270 Kal.	

II. Eiermilchklystier:

250 Milch . .	ca. = 170 Kal.
3 Eier . . .	„ = 200 „
3 g Kochsalz	
	Summa 370 Kal.

III. Amylummilchklystier:

Amylum	60—70	ca. = 250 Kal.
Milch	250	„ = 170 „
		ca. 420 Kal.

IV. Zuckerklystier:

Traubenzucker	ca. 50 = 200 Kal.
Milch . . .	„ 250 = 170 „
	ca. 370 Kal.

IV. Pankreasklystier:

Pankreassubstanz . .	50—100, im Mittel 75	} ca. 300 Kal.
Fleisch	150—300 „ „ 225	
Fett	30—45 „ „ 349	„ 350 „
		Summa 650 Kal.

In der voranstehenden Zusammensetzung sind für die einzelnen Klystierformen die Kalorienzahlen, d. h. die Kalorienmengen, die ihren Ingredientien zukommen, in runden, nur ganz ungefähr geltenden Zahlen beigefügt. Die genaue Berechnung der Kalorienzahl ist bei dem Wechsel in der Zusammensetzung der einzelnen Nährstoffe und bei den unvermeidlichen Verlusten, die mit der Applikation der Klystiere verbunden sind, meiner Ansicht nach von vornherein nur eine Rechnung mit Scheingrössen! Bedenken wir weiterhin, dass von den aufgeführten Klystierformen im Tag ein Pankreasklystier oder ein Pepton-, bezw. Eierklystier mit einem Zucker- bezw. Amylumklystier also höchstens 700—800 Kalorien einverleibt werden können, und dass von den mit den Klystieren einverleibten Stoffen eben doch nur der grössere Teil (durchschnittlich höchstens ²/₃, nach Plantenga von Eiweiss im günstigsten Falle 25 g, von Fett nach Deucher ca. 10 g im Tag) zur Resorption gelangt, so erhellt, dass auf dem Wege der Rektalernährung, wenn wir nicht zu hoch rechnen wollen, nur ca. 500 (nach Plantenga in maximo 600—800) Kalorien im Tag dem Körper zu Gute kommen. Da nun selbst ein unterernährter Mensch in der Ruhe doch wohl immer noch 20—30 Kalorien pro Kilo und Tag zur Erhaltung seines Körperbestandes auf die Dauer nötig hat, und wenn unter 50—70 g Eiweiss (mit einem Wert von ca. 250 Kalorien) im Tage zugeführt werden, Eiweiss vom Körper in Zerfall gerät, so bleibt, wie ersichtlich, die Kalorienzufuhr und -verwertung bei der ausschliesslichen Rektalernährung jedenfalls immer noch recht beträchtlich unter diesem Minimalnahrungsquantum zurück. Dies gilt auch von den neuerdings von Brandenburg und Hupperz[1]) empfohlenen Alkarnoseklysmen. Die Verwendung dieses von Hiller komponierten Nährpräparates zur künstlichen Ernährung hat insofern einen nicht zu unterschätzenden Vorzug vor andern Präparaten, als dasselbe die Hauptnährstoffe zusammen in halbverdautem

1) Brandenburg und Hupperz, Über die Verwendung der Alkarnose zu Ernährungsklysmen. Deutsche mediz. Wochenschr. 1898. S. 314.

Zustande, also in einer für den Dickdarm besonders geeigneten Form enthält (Albumosen 23,6 Proz. Maltose 55,3 Proz., (fein emulgiertes Fett 17,7 Proz.), lösliche Nährsalze 3,4 Proz. Die Alkarnoseklystiere (15—20 : 150—200 Wasser 4—5 mal pro die) werden vom Darm gut vertragen.

Da, wie wir gesehen haben, eine volle Ernährung durch den Mastdarm entfernt nicht möglich ist, so ist es geboten, sich nach einem anderen Wege umzusehen, auf dem bei vollständigem Wegfall der Ernährung per os die fehlenden notwendigen Kalorien dem Körper künstlich zugeführt werden können, und das ist durch die Methode der Ernährung mittelst subkutaner Injektion von Nährsubstanzen wenigstens einigermassen möglich.

Ehe wir aber zur Besprechung der subkutanen Ernährung übergehen, müssen wir noch die speziellen Indikationen für die Nährklystiere und endlich die technische Seite der Applikation von Nährklystieren kurz besprechen.

Spezielle Indikationen für die Anwendung von Nährklystieren.

In allen den Fällen, in welchen durch mechanische Hindernisse in den ersten Wegen des Verdauungstraktus die Zufuhr der Speisen zum Magen stark beschränkt oder gar unmöglich geworden ist, ferner bei Verdauungskrankheiten, bei denen die Verarbeitung der Ingesta im Magen und in den oberen Abschnitten des Darms reduziert ist oder eventuell wegen mechanischer Reizung der Schleimhaut (bei Magen- und Darmgeschwüren, Blutungen im Magen und Darm u. ae.) gefährlich werden kann, ist die rektale Ernährung indiziert. Aber auch dann muss im einzelnen Fall erst erwogen werden, ob es sich nicht um einen Krankheitszustand handelt, bei welchem eine Anregung der Peristaltik infolge der Nährklystiere verhängnisvoll werden könnte, wie bei Magenblutungen, Darmblutungen, Magengeschwüren, beim Typhus abdominalis, Perityphlitis u. a. Es kommt hier darauf an, ob die Nährklystiere effektiv stärkere Peristaltik oder Antiperistaltik erregen. Zur Entscheidung dieser praktisch höchst wichtigen Frage hat O. Löwe[1]) auf meine Veranlassung Versuche an Katzen nach der modifizierten Braan-Honkgeestschen Methode angestellt. Dabei ergab sich, dass bei allen Versuchen Jejunum, Duodenum und Magen nach Applikation der Nährklystiere in absoluter Ruhe verharrten, während die Ileocoecalgegend der Ort auffallend starker Unruhe war. Es ist sehr wahrscheinlich, dass der Menschendarm in dieser Beziehung sich dem Katzendarm analog verhält, und auf alle Fälle wird es sich empfehlen mit Rücksicht auf das Resultat der Löweschen Versuche die Anwendung von Nährklystieren bei Perityphlitis und beim Typhus abdominalis künftighin zu unterlassen, wogegen bei Magenblutungen, Magengeschwüren, Verätzung der Magenschleimhaut durch Gifte und bei Erkrankungen der oberen Abschnitte des Darmkanals die Ernährung per rectum absolut zulässig ist. Ölklystiere scheinen nach Löwes Erfahrungen ungünstiger zu wirken als Milchklystiere, Opium einen hohen Grad von Ruhigstellung des Darms (abgesehen vom Dickdarm, der in Bewegung bleibt) zu erzielen.

1) Otto Löwe, Über den Einfluss von Nährklystieren auf die Peristaltik und Sekretion im Magendarmkanal. Diss. inaug. Würzburg 1903.

Von den einzelnen Krankheiten, bei welchen die Rektalernährung indiziert ist, soll noch speziell das Ulcus ventriculi angeführt werden, weil die Frage, ob hierbei unter allen Umständen im Beginn der Behandlung eine ausschliessliche Ernährung per rectum indiziert sei, neuerdings viel diskutiert wird[1]). Dass bei blutenden Magengeschwüren die ausschliessliche Rektalernährung geboten ist und unter Umständen längere Zeit eingehalten werden muss, versteht sich von selbst; ich lasse sie so lange fortsetzen, bis der Stuhlgang sich 1 Tag lang absolut blutfrei erweist und gehe dann erst allmählich zur 1. Magenkostform über. Ebenso ist bei Magengeschwüren zu verfahren, bei welchen eine Perforation droht; man hat hier so lange die ausschliessliche Rektalernährung mit Opium (in Suppositorienform gereicht) fortzusetzen, bis die Gefahr der drohenden Perforation endgültig beseitigt ist. In beiden Fällen darf daneben absolut nichts in den Magen gelangen, nicht einmal Wasser oder verschluckte Eisstückchen, da nach den interessanten Versuchen von v. Mering[2]) das Wasser im Magen nicht resorbiert, sondern durch rhytmisches Öffnen des Pylorus in den Darm ausgestossen wird, der Magen also nach Einführung von Wasser nicht in Ruhe bleibt. Wie lange bei den beiden angeführten Indikationen die ausschliessliche Rektalernährung fortgesetzt werden muss, lässt sich im einzelnen Fall von vornherein nicht sagen; man muss, wenn es die Umstände erheischen, 1 Woche und zuweilen sogar bedeutend länger den Magen bei der Ernährung vollständig ausschalten. Denn ein nicht schon vorher unterernährter Mensch kann bekanntlich 1—3 Wochen, mit Wasserzufuhr sogar noch länger, ohne jede Nahrung bleiben, ehe er dem Inanitionstod verfällt, und natürlich viel länger kann eine Hungerkur bei vorliegender Indicatio vitalis unbedenklich fortgesetzt werden, wenn sie mit Nährklystieren kombiniert wird, durch die, wie wir gesehen haben, der Körper doch immerhin 500 Kalorien und mehr pro Tag gewinnt. Von diesem Gesichtspunkt aus wird man alles Recht haben, auch bei den leichteren Fällen von Ulcus und ebenso bei anderen Magenkrankheiten die Kur mit ausschliesslicher Rektalernährung zu beginnen, um dem kranken Organ eine Zeitlang absolute Ruhe und damit Gelegenheit zur Erholung zu verschaffen. Es fragt sich dabei fast nie, ob diese Massregel rationell, sondern lediglich ob sie notwendig ist. Denn die Erfahrung wird jeder Arzt schon gemacht haben, dass die betreffenden Kranken solche mehrere Tage bis 1 Woche dauernden Hungerkuren als höchst lästig empfinden und sich dabei sehr schwach fühlen. Wenn also nicht eine absolute Indikation zur Anordnung einer ausschliesslichen Rektalernährung vorliegt, ist die Hungerkur nach meiner Erfahrung eine den Kranken unnötigerweise belästigende, nicht empfehlenswerte Massregel. Eine solche absolute Indikation für Instituierung derselben liegt aber, wenn man von den oben angeführten schwersten Ulcusformen und den von Fällen von unstillbarem meist nervösem Erbrechen, sowie von den seltenen Beispielen einer jeder Behandlung trotzenden, vollständigen Darniederliegens der Magenverdauung absieht, nicht vor. Namentlich gilt dies meiner Ansicht nach

---

1) Vgl. Riegel, Magenkrankheiten in Nothnagels spez. Pathologie. 1896. S. 715. Rost, Über Verwendung ausschliesslicher Rektalernährung. Berliner klin. Wochenschr. 1899. S. 660.

2) v. Mering, Über die Funktion des Magens. Verhandlgn. d. XII. Kongresses f. inn. Medizin. 1893. S. 471.

auch speziell von dem grössten Teil der Magengeschwüre. Heilen doch bei der von mir genau präzisierten Ruhekur mit Kataplasmen mindestens 80 Proz. der Ulcera in ca. 4 Wochen, ohne dass eine zeitweilige buccale Abstinenz nötig wäre. Auch die Magenschmerzen verschwinden dabei ohne Wismut oder ein Narkotikum fast immer prompt in 3—5 Tagen; kurz ich bin nur in sehr seltenen Fällen von Ulcus gezwungen gewesen, zur ausschliesslichen Rektalernährung meine Zuflucht zu nehmen und möchte also auch nicht, weder für die Privat- noch Krankenhauspraxis, empfehlen, die Behandlung jedes Falles von Ulcus mit ausschliesslicher künstlicher Ernährung zu beginnen.

Schliesslich will ich noch erwähnen, dass viele Kranke, bei welchen die ausschliessliche Rektalernährung indiziert ist, mehr an Durst als an Hunger leiden und der Inanitionstod bei denselben speziell wegen Mangels an genügender Flüssigkeitszufuhr droht. Es ist daher ratsam, neben den Nährklysmen Klystiere von physiologischer (0,6—0,9 proz.) Kochsalzlösung zwischenhinein zu geben; dieselben können unter Umständen eine subkutane oder intravenöse Infusion von Kochsalslösung ersetzen.

Technik der Applikation von Nährklystieren.

Erste Regel ist, die Injektion in den leeren Darm zu machen, um damit die möglichste Garantie für die Retention der Klystiermasse zu gewinnen. Es ist daher dem Nährklystier stets ein Reinigungsklystier vorauszuschicken. Zur Abstumpfung der Darmschleimhaut gegen den Reiz des Klystiers kann sofort nach dem Abgang des Reinigungsklystiers ein Opiumsuppositorium (Extract. Opii 0,05 Butyr. Cacao 2,0) gelegt und hierauf ½—1 Stunde später, das Nährklysma appliziert werden. Die Temperatur desselben muss erhöht, lauwarm sein.

Ist die zu injizierende Masse flüssig, so wird zum Hinaufführen derselben in den Darm am besten ein langer Gummi (Magen-)Katheter genommen. Nachdem der Kranke mit gegen den Leib angezogenen Knieen auf die Seite gelagert worden ist, wird die geölte Sonde vorsichtig möglichst hoch in den Darm eingeschoben und die Injektionsflüssigkeit aus dem in der Höhe von ca. 1 m gehaltenen Trichter langsam einlaufen gelassen. Für konsistentere Injektionsmassen (wie bei den Pankreasklystieren) wird eine gewöhnliche Klystierspritze oder, um ein weiteres Hinauftreiben der Masse zu ermöglichen, eine Druckspritze benützt.

Der Patient muss angehalten werden, nicht gleich dem ersten Drang nachzugeben, sondern den Stuhl solange als möglich zu retinieren.

Endlich möchte ich nochmals daran erinnern, dass man bei der Beurteilung des Wertes der Nährklystiere immer mit individuellen und temporären Verschiedenheiten der Reaktion des Darms gegen dieselben rechnen muss. Es wäre unrichtig, aus dem frühzeitigen Abgang der Nährklystiere in einzelnen Fällen den Nutzen derselben überhaupt in Abrede zu stellen. Lässt man sich nicht von dem Misslingen der ersten Versuche mit Nährklystieren abschrecken, geht man vielmehr individualisierend bei der Wahl der Qualität des einzuverleibenden Nährmaterials und des Quantums der Nahrungsstoffe vor, so kann man auch in solchen für die künstliche Er-

nährung ungünstigen Fällen nicht selten einen wenigstens teilweisen Erfolg erzielen.

C. Die Künstliche Ernährung von der Haut aus — subkutane Ernährung.

Die subkutane Ernährung hat gegenüber der Rektalernährung den entschiedenen Nachteil, dass hierbei ein Weg für die künstliche Ernährung eingeschlagen wird, der für die Aufsaugung von Nährstoffen naturgemäss nicht bestimmt ist. Dagegen ist kein Zweifel, dass die oft unübersteiglichen Hindernisse, die einer künstlichen rektalen Ernährung entgegenstehen: die zu frühzeitige Ausstossung der Klystiere, die konsekutive Darmentzündung und die Unzulänglichkeit der auf diesem Wege zur Aufsaugung gelangenden Nahrungsquantitäten, eventuell vermindert oder ganz vermieden werden könnten, wenn es gelänge, daneben nennenswerte Mengen von Nährstoffen von der Haut aus zur Resorption und Assimilierung zu bringen. Es ist dies ohne weiteres einleuchtend und daher auch nicht verwunderlich, dass schon seit mehreren Dezennien vereinzelte Versuche zum Zweck einer künstlichen Ernährung von der Haut aus gemacht wurden.

Bereits im Jahre 1869 stellten Menzel und Perko[1]) Experimente mit subkutaner Injektion von Nährsubstanzen beim Hund und Menschen an. Sie spritzten beim Hund Milch, Eigelb, Lebertran und Öl, sogar bis zu 35 g pro Tag ein; bei einem Menschen mit Caries der Wirbelsäule injizierten sie Olivenöl in geringer Menge unter die Haut.

Über weitere Resultate von Injektionen von Nährsubstanzen berichtet 1873 Karst[2]). Einspritzungen von defibriniertem Blut von je 3 (!) g unter die Haut von Kaninchen wurden gut vertragen; es erfolgte Aufsaugung ohne jegliche Entzündungserscheinung. Weitere Versuche stammen von Krueg[3]) aus dem Jahre 1875 und 1876 von Witthaker[4]), der mit Milch und Lebertran-Injektionen bei einer Patientin mit Magengeschwür einen, wie es scheint, sehr eklatanten Erfolg erzielte, indem der bereits unfühlbare Puls sich hob u. s. w. Er machte im ganzen 68 Injektionen; die Lebertraneinspritzungen hatten nie Schmerzen zur Folge, und die Aufsaugung erfolgte anscheinend sehr rasch. 1879 endlich machte R. Pick[5]) Versuche an Menschen, Kaninchen, Katzen und Hunden mit Eigelb, Milch, Mandelöl, Lebertran und defibriniertem Tierblut, zu den Versuchen am Menschen benützte er Milch, Eigelb und Mandelöl bis zu 6 g. Es ergab sich, dass die Einspritzungen mit Ausnahme der Milchinjektionen keine stärkere Entzündung hervorriefen.

Trotz der Empfehlung der Methode durch die genannten Experimentatoren hat dieselbe doch bis vor kurzem keine Beachtung gefunden. Daran mag Schuld sein, dass die Autoren mit Ausnahme Witthakers und Menzels und Perkos, die zuletzt 35—45 g Lebertran im Tag einspritzten, viel zu kleine Mengen jener Nährsubstanzen verwendeten, als dass man deren Nutzen für den Körperhaushalt hätte ernstlich in Betracht ziehen

1) Menzel und Perko, Wiener mediz. Wochenschr. 1869. Nr. 3.
2) Karst, Berliner klin. Wochenschr. 1875. Nr. 34.
3) Krueg, Wiener mediz. Wochenschr. 1875. Nr. 34.
4) Witthaker, The Clinik. 1876. Citiert bei Koll s. u.
5) R. Pick, Deutsche mediz. Wochenschr. 1879. Nr. 3.

können. Ein Hauptgrund, warum die subkutane Ernährung keine Aufnahme in der Praxis fand, ist aber der, dass bis dahin kein strenger Beweis für die Verwendung der eingespritzten Nährstoffe im Stoffwechsel geführt werden konnte. Und so blieb es bei den genannten vereinzelten Versuchen, die mehr oder weniger als Kuriosa angesehen wurden und bald ganz in Vergessenheit gerieten.

Durch die klinische Beobachtung, dass Kranken mit Herzschwäche im Tag 80—100 Injektionen von Kampferöl (0,1 resp. 0,2 Kampfer ad 1,0 Olivenöl) ohne jede Beschwerde gemacht werden können, kam ich auf den Gedanken, dass es möglich sein müsse, zu Nährzwecken auf diesem Wege Fett dem Körper zuzuführen. Auch hoffte ich, dass es vielleicht gelingen würde, neben dem Fett auch andere Nährstoffe von der Haut aus zur Resorption und Assimilation zu bringen.

Von Anfang an war ich mir klar darüber, dass, wenn die subkutane Ernährung mehr als den Namen eines bizarren Versuches, die Nahrungszufuhr um jeden Preis auf ganz unnatürlichem Wege zu erzwingen, verdienen sollte, die Methode sowohl nach physiologischen Grundsätzen, als auch klinisch in grossem Massstabe geprüft werden musste.

Ich habe mich bemüht, feste Anhaltspunkte in dieser Beziehung im Laboratorium und am Krankenbett zu gewinnen[1]) und teile in folgendem das Resultat meiner Erfahrungen über den in Rede stehenden Modus der künstlichen Ernährung mit.

1. Verwendung von Proteïnsubstanzen zur subkutanen Ernährung.

Zunächst sind diejenigen Eiweissstoffe von einer Anwendung zur subkutanen Ernährung auszuschliessen, die, ins Blut injiziert, sich als nicht direkt assimilierbar erwiesen haben, wie das Kasein, das genuine Eieralbumin u. a. Aber ebenso muss auf die Benützung der Peptone und Albumosen zur Injektion in die Haut von vornherein verzichtet werden, da sie sich bei ihrer Zirkulation im Blut als Fremdkörper und toxische Stoffe verhalten. Denn, wie das Experiment gelehrt hat, werden sie, wenn sie mit Umgehung der Darmwand, d. h. ohne in derselben eine Umformung zu erfahren, ins Blut gelangen, unverändert im Urin ausgeschieden. Ausserdem können sie geradezu giftige Wirkungen entfalten, die sich in Sinken des Blutdrucks, Störung des Allgemeinbefindens, Blutungen in einzelnen Organen u. a. ausdrücken. Immerhin war die Injektion von Albumosen unter die Haut eines Versuches wert, weil es doch denkbar erschien, dass bei langsamer Resorption von der Haut aus immer nur kleinste Mengen von Albumosen zur Resorption und damit zur Assimilation gelangten.

In der Tat scheint dies bis zu einem gewissen Grad der Fall zu sein, indem in meinen Versuchen bei Injektionen kleiner Qualitäten von Albumosen der Urin nur in einem Teil der Fälle eiweisshaltig wurde, in einem anderen eiweiss- bezw. albumosenfrei blieb. Sobald dagegen grössere Mengen von Albumosen subkutan injiziert werden, ist von einer vollen Assimilation sicher nicht die Rede. Wurden z. B. 18 g Somatose (in 180 ccm Wasser gelöst) einem grossen Hunde subkutan injiziert, so entstand eine

1) Leube, Über subkutane Ernährung. Verhandlungen des XIII [illegible] es für innere Medizin in München. 1895. S. 418.

schwere Störung des Allgemeinbefindens und eine mehrere Tage lang anhaltende Albuminurie; und zwar gab das im Harn ausgeschiedene Eiweiss sowohl die Reaktion der Albumosen als auch die des gewöhnlichen Serumalbumins. Es war darnach wahrscheinlich, dass hier neben der Albumosenausscheidung eine Reizung bezw. Entzündung der Nierensubstanz zu stande gekommen war, eine Vermutung, die sich als zutreffend erwies, indem im Harnsediment zahlreiche Nierenepithelien und ein exquisiter Epithelialzylinder nachgewiesen werden konnten. Ich kann also Versuche mit Peptoninjektionen zum Zwecke subkutaner Ernährung nicht empfehlen.

Aussichtsvoller erscheint ein Versuch mit den denaturierten Eiweissstoffen, dem Alkalialbuminat und Syntonin. Werden dieselben selbst in grosser Menge in die Blutbahn eingespritzt, so erscheinen sie bekanntlich nicht als solche im Harn, verhalten sich also nicht als Fremdkörper im Blut, sondern sind offenbar direkt assimilierbar. Leider steht aber ihrer praktischen Verwertung entgegen, dass ihre Darstellung und Sterilisierung, auf die bei der subkutanen Injektion alles ankommt, bis jetzt zu grosse Schwierigkeiten macht und die Haut durch sie gereizt wird. Es ist aber zu hoffen, dass die fabrikmässige Herstellung sterilisierter, zur Injektion direkt brauchbarer denaturierter Eiweissstoffe mit der Zeit gelingen wird, womit der Methode der subkutanen Ernährung ein sehr bedeutender Gewinn erwüchse. Eine solche Substanz ist neuerdings von F. Blum[1]) dargestellt und mit dem Namen „Protogen“ belegt worden. Er gewann dasselbe dadurch, dass Serum und Ovalbumin mit Formaldehyd behandelt und in Methylverbindungen übergeführt wurden. Da die wässrigen Lösungen des Protogens nicht gerinnen, also durch Kochen leicht sterilisiert werden können und das Nahrungseiweiss vollkommen zu ersetzen vermögen, so schien das Protogen den oben angegebenen Voraussetzungen für seine Brauchbarkeit als albuminhaltige Injektionssubstanz in idealer Weise zu entsprechen. Meine damit angestellten Versuche haben indessen bis jetzt nicht den gehofften Erfolg gehabt, indem beim Hund infolge der Injektion eine schwere Störung des Allgemeinbefindens und eine Abscessbildung in der Haut eintraten. Doch ist zu erwarten, dass mit diesem oder einem ähnlichen Präparat doch mit der Zeit das zu erstrebende Resultat erreicht werden wird; denn die Gesichtspunkte, von welchen Blum bei der Darstellung und Verwendung dieses Eiweissderivats zum Zweck der subkutanen Ernährung ausging, sind zweifellos die richtigen. Es sind daher noch weitere Versuche mit der Injektion von a priori für unseren Zweck rationell erscheinenden Proteinsubstanzen, d. h. von Eiweissstoffen, deren Assimilierbarkeit mit Umgehung des Darms nach den physiologischen Erfahrungen wahrscheinlich ist, anzustellen. Bis jetzt aber ist eine Verwendung von Albuminsubstanzen überhaupt zur subkutanen Ernährung weder erprobt noch allgemein zu empfehlen.

2. Verwendung von Kohlehydraten zur subkutanen Ernährung.

Nicht viel besser steht es, wenigstens nach meiner Erfahrung, mit der praktischen Verwertung der Kohlehydrate als Injektionsmaterial zum Zwecke

1) F. Blum, Protogen, eine neue Klasse von löslichen, ungerinnbaren Albuminsubstanzen. Berliner klin. Wochenschr. 1896. Nr. 27.

der subkutanen Ernährung. Da die Kohlehydrate als Traubenzucker aus dem Darm durch die Blutkapillaren aufgesaugt werden und dieser in den Geweben verbrannt und als Material zur Erzeugung lebendiger Arbeit und eventuell zum Fettansatz benützt wird, so erscheint die Verwendung von Zuckerlösungen zur subkutanen Ernährung unter allen Umständen als rationell und erfolgversprechend. Die Gefahr, dass die Injektion von Zuckerlösungen Glykosurie zur Folge haben werde, ist bei der hierbei in Betracht kommenden Zuckermenge von vornherein eine verschwindend kleine, indem eine ganz allmähliche Aufsaugung der Zuckermengen durch die Kapillaren und damit die Verhütung einer plötzlichen Überschwemmung des Bluts mit Zucker vorausgesetzt werden darf.

Übrigens dürfen alle theoretischen Bedenken in dieser Beziehung neuerdings durch die Versuche von F. Voit [1]) als beseitigt angesehen werden. Derselbe sah nämlich erst bei Einspritzung von 60 g Dextrose unter die Haut Spuren von Zucker in dem nach der Injektion entleerten Urin und, als er subkutan nicht weniger als 100 g Traubenzucker injizierte, im ganzen nur 2,6 g Zucker unverwertet durch den Harn abgehen. Indessen stellen sich der praktischen Verwendung der Zuckerlösungen zum Zweck der subkutanen Injektion doch grosse Schwierigkeiten in den Weg. Sobald nämlich konzentrierte Zuckerlösungen injiziert werden, entstehen heftige Schmerzen und Entzündungen, ja eventuell Nekrose der Haut. So verhält es sich, wenn von 20proz. Lösungen nur einige Kubikcentimeter eingespritzt werden. Aber auch die Injektion schwächerer Lösungen rufen nach meiner Erfahrung Schmerz hervor, der um so leichter auftritt, je grösser die Menge der injizierten Flüssigkeit ist.

Schon bei meinen früheren [2]) zahlreichen Versuchen mit Injektion von Zuckerlösungen war ich zu der Überzeugung gekommen, dass die Verwendung des Zuckers zum Zweck der subkutanen Ernährung sich nicht realisieren lasse, weil entweder mit schwachen, keine Schmerzen in der Injektionsstelle hervorrufenden Lösungen zu wenig Zucker einverleibt werde, oder die mit der Einspritzung von stärkeren Lösungen verbundenen Unannehmlichkeiten für den Kranken zu gross seien, als dass sich die subkutane Ernährung mit Zuckerlösungen bewerkstelligen lasse.

Die neuerdings publizierten Erfahrungen von F. Voit haben mich aber veranlasst, die Frage nochmals vom praktischen Standpunkt aus zu prüfen. Es hat sich dabei ergeben, dass die Injektion von 100 ccm einer 10proz. Traubenzuckerlösung zwar ohne Schaden vertragen wird, aber doch länger dauernde Schmerzen in der Haut hervorruft und dass dies noch mehr der Fall ist, wenn man 150 ccm einer 10proz. Zuckerlösung infundiert (bei einem Versuch mit 150 ccm Flüssigkeit dauerte der Schmerz über 1 Tag lang). Aus diesem Grund und da es sich kaum der Mühe lohnt, noch kleinere Mengen als 100 g einer 10proz. Lösung einzuverleiben, halte ich es vom klinischen Standpunkt aus für nicht empfehlenswert oder wenigstens für nicht aussichtsvoll, subkutane Injektionen von Zuckerlösungen zur künstlichen Ernährung von Kranken zu verwenden. Man kann damit nach meiner

1) F. Voit, Untersuchungen über das Verhalten verschiedener Zuckerarten nach subkutaner Injektion. Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd. LVIII. S. 521. 1897.

2) l. c. S. 421.

Erfahrung, ohne dem Kranken Schmerzen und Unbequemlichkeiten zu machen, auf alle Fälle nur einen sehr kleinen Nähreffekt erzielen.

Während also von den Zuckerinjektionen wenig Erfolg für die künstliche Ernährung der Kranken zu erwarten steht, und die Benützung von Proteïnsubstanzen zu diesem Zweck bis jetzt am besten ganz unterbleibt, erzielt man mit der subkutanen Injektion von Fett eine um so grössere Wirkung.

3. Verwendung von Fett zur subkutanen Ernährung.

Wie schon bemerkt, gab mir die klinische Erfahrung, dass 80 und mehr subkutane Injektionen von Kampferöl mit der Pravazschen Spritze am Tag an Kranken ohne jede Irritation von seiten der Haut oder sonstige Störungen gemacht werden können, Veranlassung zur Prüfung der Frage, ob nicht eine ausgiebige Ernährung mit Fett von der Haut aus möglich sei. Es war dies umsomehr zu hoffen, als unter physiologischen Verhältnissen die Fettdepots in der Haut bei Bedarf im Stoffwechsel verwendet werden und, wenn man Nährmaterial von der Haut aus zuführen will, eine künstliche Vermehrung des Hautfetts durch Fettinjektionen am ehesten den natürlichen Verhältnissen Rechnung trägt.

Von vornherein konnte ich mir sagen, dass Ölinjektionen hierfür geeignet sein werden, und auch die Sorge, dass dabei gelegentlich einmal eine Fettembolie in der Lunge stattfinden dürfte, konnte kaum ernstlich in Betracht kommen. Wäre eine solche je eingetreten oder je zu befürchten, so wären die zu medikamentösen Zwecken benützten Ölinjektionen, die tagtäglich von Tausenden von Ärzten gemacht werden, längst gefürchtet und aus unserem therapeutischen Repertorium verschwunden. Es scheint eben, dass das unter die Haut gespritzte Fett nur in kleinsten Tröpfchen oder in Form von Seifen resorbiert wird, d. h. dass die eventuell durch die Wand der Kapillaren oder in die Lymphgefässe durchtretenden Fettpartikelchen zu klein sind, um einer Verstopfung des Gefässsystems an entfernter Stelle veranlassen zu können. Nachdem auf meiner Klinik teils zu Ernährungs-, teils zu therapeutischen Zwecken viele Tausende von Fettinjektionen gemacht und ihre Folgen auch öfters bei der Sektion der mikroskopischen Kontrolle unterworfen worden sind, ohne dass dabei irgend eine suspekte Folge je beobachtet wurde, glaube ich die Sorge einer dabei möglichen Fettembolie als grundlos bezeichnen zu dürfen.

Die zweite wichtigste Frage, ob das injizierte Fett aus der Haut verschwinde und im Stoffwechsel verwertet werde, ist nur durch ausgedehnte Experimente zu entscheiden. Um den Beweis zu liefern, ob und wie das eingespritzte Fett im Körper angesetzt und verwendet werde, wählte ich als Injektionsmaterial für meine Experimente Butter. Da die Butter neben den Glyzeriden der Stearin- und Ölsäure im Gegensatz zum Hundefett auch noch die Glyzeride der niedrigen, flüchtigen Fettsäuren in beträchtlicher Menge enthält, so kann man durch Abdestillieren und quantitative Bestimmung derselben (nach der Sendtnerschen Methode) leicht feststellen, ob in einer dem Hundekörper nach der Butterinjektion später entnommenen Portion Fett bloss Hundefett oder daneben auch Butter enthalten ist.

Nachdem ich einem abgemagerten Hund mit der Nahrung per os so reichliche Mengen Butter zugeführt hatte, dass sein Gewicht sich in 2 Wochen

von 6,8 kg auf 7,7 kg hob, zeigten sich bei der Sektion des getöteten Tieres dicke Fettmassen unter der Haut und im Innern des Körpers, die nach der Sendtnerschen Methode untersucht, sich als reines Hundefett erwiesen. Wurde dagegen ein 4,4 kg schwerer Hund — um den schlagendsten Beweis für die Verwendung der subkutan injizierten Butter im Stoffwechsel anzuführen — durch Fütterung einer ungenügenden Menge mageren Fleisches innerhalb mehrerer Monate in einen Zustand höchster Abmagerung gebracht und nun subkutan Butter injiziert, so stellte sich ein anderes Resultat heraus. Um sicher zu sein, dass in der Zeit der Fleischfütteruug alles Fett geschwunden sei, machte ich an dem Tiere vor der ersten Butterinjektion eine Laparotomie. Dabei ergab sich, dass das Fett der Haut ganz verschwunden war und im Mesenterium nur noch höchst spärliche Fettrestchen erhalten geblieben waren. Durch die subkutanen Butterinjektionen, die nunmehr täglich vorgenommen wurden, stieg das Körpergewicht des Hundes in 1 Monat von 4 kg auf 5,4 kg. Jetzt wurde eine zweite Laparotomie vorgenommen; dabei fanden sich in der Bauchhaut reichliche opake Fettmassen, die sich aus 2/3 Butter und etwas über 1/3 Hundefett bestehend erwiesen (Meissl-Reichertsche Zahl für Hundefett 0,5, für Butter 25—28; gefundene Zahl für Fett der Bauchhaut 15,3), das Fett des (inzwischen fettreich gewordenen) Mesenteriums dagegen bestand fast nur aus Hundefett (1,9 Meissl-Reichertsche Zahl). Hierauf wurde das Tier auf reine Fleischkost gesetzt, bei der es wieder allmählich abmagerte und auf das alte Gewicht von 4,0 kg kam. Die Sektion des getöteten Hundes ergab absoluten Fettmangel im Körper, so dass mit Mühe noch 3—4 g Fett aus der Bauchhaut, 2 g aus dem Innern des Tieres gewonnen werden konnten. Die Destillation der beiden Fettproben ergab für das Hautfett als Meissl-Reichertsche Zahl 2,5, für das Organfett 0,2. Dieser Versuch beweist mit Sicherheit, 1. dass ein fettlos gewordenes Tier durch subkutane Butterinjektion Fett im Innern ansetzen kann und 2. dass die subkutan injizierte Butter im Stoffwechsel vollständig verbraucht wird.

Damit war in der Frage der subkutanen Fetternährung, wie ich glaube, ein fester Boden gewonnen. Auf dieser Basis weiter bauend, hat Koll[1]) den Gegenstand vom physiologischen Standpunkt aus näher verfolgt und durch seine Experimente am hungernden Kaninchen, bei dem bekanntlich die Ausscheidung der gasförmigen und festen Stoffwechselprodukte in ganz gesetzmässiger Weise verläuft, das Verständnis für die Bedeutung des injizierten Fettes im Stoffwechsel wesentlich gefördert.

Die Versuche ergaben im einzelnen, dass die Aufsaugung des Fetts von der Injektionsstelle aus langsam erfolgt, wie sich dies ja schon bei meinen Versuchstieren gezeigt hatte. Deswegen wurden die Ölinjektionen an den Hungertieren vorgenommen, bevor die prämortale Steigerung der exkrementiellen Stickstoffausscheidung hervortrat. Beim Vergleich des Stoffwechsels eines ohne und eines mit Ölinjektionen behandelten Hungertieres ergab sich nun, dass bei ersterem, dem Kontrolltier, die Steigerung der Stickstoffausscheidung, d. h. der Zeitpunkt, in welchem der Vorrat an N-freiem Nährmaterial aufgezehrt ist und der Organismus nunmehr zu seiner Er-

1) E. Koll, Die subkutane Fetternährung. Habilitationsschrift. Würzburg 1897.

haltung ausschliesslich auf seinen Eiweissbestand angewiesen ist, eine Woche früher und intensiver eintrat, als bei dem Öltier. Dasselbe zersetzte wie die Berechnung aufwies, während der Hungerzeit gegen 50 g Fett mehr, als das entsprechend ernährte Kontrolltier. Es zeigte zwar in der ersten Hälfte der Hungerzeit absolut und relativ höhere Stickstoff- und Gaswerte, „setzte sich aber dann in der zweiten Hälfte der Hungerzeit auf einen Eiweissverbrauch, der nur 50 Proz. von der entsprechenden Grösse beim Kontrolltier betrug." Dabei blieb das Öltier länger am Leben als jenes, in einem Falle sogar volle 29 Tage, d. h. um 1/3 Zeit länger, als die bis jetzt erreichte längste Hungerzeit beträgt.

Unter Berücksichtigung aller etwa in Betracht kommenden Einflüsse und Fehlerquellen kommt Koll zu dem Schluss, dass das injizierte Öl zum grössten Teil aufgesaugt und — wenigstens in der zweiten Hälfte der Hungerzeit — in zweckentsprechender Weise, speziell zum Zweck der Eiweisssparung verwandt wird.

Aus einigen Versuchen war zu ersehen, dass mit den Ölinjektionen, wenn sie an sehr eiweissarmen Tieren vorgenommen werden, eine rapide Steigerung des Eiweissverbrauchs eintreten kann. Letztere Tatsache ist eventuell bei der praktischen Verwertung der Fettinjektionen an Kranken zu berücksichtigen.

Nach den physiologischen Versuchen Kolls wäre demnach die subkutane Fettinjektion behufs Zufuhr N-freien Nährmaterials bei Kranken unter gewissen Verhältnissen vom wissenschaftlich-theoretischen Standpunkte aus als durchaus gerechtfertigt und rationell zu bezeichnen, nämlich: bei schwindendem Fettvorrat des Körpers, speziell wenn dabei die Möglichkeit hinreichender Zufuhr und Assimilation N-haltiger Nährstoffe besteht.

Seit 5 Jahren habe ich die praktische Verwertung der subkutanen Ölinjektionen am Krankenbett nach allen Richtungen hin geprüft. Ich verfüge nachgerade über ein recht beträchtliches Versuchsmaterial, indem viele Hunderte von Injektionen bei den verschiedensten Kranken auf meiner Klinik gemacht worden sind. Die Ausführung derselben ist nie mit Schwierigkeiten verbunden, wenn nicht mehr als ca. 40 g Öl eingespritzt werden. Die Patienten haben davon in der Regel keine schmerzhaften Empfindungen, und die Injektionsstelle zeigt keine entzündliche Reaktion. Dabei ist aber vorausgesetzt, dass die Injektionen unter allen Kautelen der Aseptik gemacht werden (s. u.). Die Aufsaugung des Öls erfolgt in den auf die Injektion folgenden 12—24 Stunden ganz oder wenigstens zum grössten Teil, wie durch die Sektion bei Patienten, die noch am Tage vor dem Tod eine Einspritzung erhielten, leicht feststellbar ist. Fettembolien in der Lunge waren nie nachweisbar. Wenn auch gewöhnlich nur eine Menge von 40—60 g Fett pro Tag zur Injektion sich eignet, so können, wie die von Jacob[1]) auf der v. Leydenschen Klinik angestellten Versuche zeigen, auch viel grössere Dosen (bis zu 200 und 300 ccm Öl) subkutan injiziert werden, ohne dass darnach irgendwelche Infiltrationen auftreten oder Schmerzen

1) P. Jakob, XVI. Kongress f. innere Medizin. 1898. S. 135.

von den Patienten geklagt werden. Auch du Mesnil[1]) hat mit der Injektion von grösseren Mengen Olivenöl (bis zu 200 pro die, gewöhnlich an einer Stelle nur 60 auf einmal) gute Erfolge erzielt und in einer ausführlichen Arbeit als Resultat seiner exakt durchgeführten Stoffwechseluntersuchungen an Kranken festgestellt, dass die Fettinfusionen sich bei schwindendem Fettvorrat des Körpers durchaus rationell erweisen und namentlich eiweisssparend wirken. Entsprechend meinen eigenen Erfahrungen fand du Mesnil ferner, dass die Aufsaugung des Fetts sehr langsam vor sich geht, aber von den künstlich unter der Haut angelegten Fettdepots eine zweifellose Ausnützung von Fett im Stoffwechsel erzielt werden kann.

Als Injektionsmaterial bewährte sich bis jetzt am besten reines Olivenöl, auch Sesamöl, ohne dass dieses, abgesehen von der grösseren Billigkeit, einen Vorzug vor jenem hätte.

Die Technik der Ölinjektionen betreffend, so wird nach unserer Erfahrung am besten in folgender Weise verfahren: Man bedient sich entweder einer einfachen, grossen, 10 ccm fassenden Pravazschen Spritze, deren Inhalt dreimal an verschiedenen Stellen des Körpers subkutan injiziert wird, oder einer kleinen Hohlnadel, die mit einem Schlauch versehen ist, der selbst mit einem mit dem sterilisierten Öl gefüllten Trichter oder graduiertem Hohlgefäss in Verbindung steht. Alle Teile des Apparats müssen vorher in der gewöhnlichen Art gut sterilisiert sein. Das Einlaufenlassen der Flüssigkeit unter die Haut muss langsam, ohne jede Anwendung stärkeren Drucks geschehen, damit keine Gewebszerreissungen stattfinden. Nach Ausziehen der Nadel wird die Wunde mittelst Watte und Jodoformkollodium geschlossen. Die Injektion wird täglich einmal, am besten im Schenkeldreieck gemacht.

Um grössere Mengen Öl auf einmal unter die Haut zu bringen, bedient sich H. Strauss[2]) eines Apparates nach Art von Spritzflaschen mit einem Doppelgebläse, um den zur Injektion nötigen Druck zu erzeugen, du Mesnil (l. c.) einer der von Valvassori angegebenen nachgebildeten Druckpumpe. Beide Autoren empfehlen entsprechend meiner Angabe ein recht langsames Eintreiben des Öls in das Unterhautzellgewebe; Apparat und Injektionsmaterial muss natürlich gut sterilisiert sein.

Es ist für mich kein Zweifel, dass die Ölinjektionen zum Zweck der subkutanen Zufuhr N-losen Nährmaterials eine wertvolle Bereicherung unserer Hilfsmittel auf dem Gebiete der künstlichen Ernährung darstellen und sich mehr und mehr in die Praxis einbürgern werden. Ich selbst habe mit der Empfehlung der Methode für die Praxis lange gezögert, weil ich erst ein grösseres klinisches Versuchsmaterial sammeln wollte.

Von dem Nähreffekt dieser subkutanen Fettinjektionen darf man selbstverständlicherweise nicht mehr erwarten, als man vernünftigerweise verlangen kann. Der Kalorienwert der einzelnen Infusion ist gewöhnlich nur 300—400 Kal., in einzelnen Fällen habe ich bis zu 100 ccm injiziert, du Mesnil konnte sogar je 160 g 11 Tage lang, d. h. einen Kalorienwert

---

1) Du Mesnil de Rochemont, Die subkutane Ernährung mit Olivenöl. Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd. LX. S. 474. 1898.

2) H. Strauss, Über subkutane Ernährung. Zeitschr. f. praktische Ärzte. 1898. Nr. 14. Zentralbl. f. innere Medizin. 1898. S. 213.

von fast 16000 unter die Haut bringen! Es ist dies eine sehr erfreuliche Tatsache, die lehrt, dass es möglich ist, auf diesem Wege eine viel ausgiebigere künstliche Ernährung als vom Rektum aus zu erzwingen. Indessen dürfen wir nicht vergessen, dass mit den Ölinjektionen doch lediglich N-loses Nährmaterial dem Körper zugeführt wird und dass dieselben, wie schon früher ausgeführt wurde, nur für Fälle passen, wo bei schwindendem Fettvorrat des Körpers die Möglichkeit hinreichender Zufuhr und Assimilation N-haltiger Nährstoffe besteht. Das letztere ist aber fast immer durch Nährklystiere, d. h. durch Zufuhr von Eiern und Peptonen per rectum zu erreichen. Aber auch in den Fällen, in welchen die Zufuhr von Nährmaterial weder per os noch per rectum möglich ist, sind die subkutanen Ölinjektionen am Platze, indem unter Umständen das Leben des Kranken wenigstens verlängert werden kann; dies ist nach den Versuchen Kolls experimentell erwiesen. Auf der anderen Seite lehren diese Versuche, dass man nicht an zu sehr heruntergekommenen (eiweissarmen) Kranken mit den Fetteinspritzungen vorgehen soll, wofern nicht daneben eiweisshaltige Substanzen dem Kranken auf irgend welchem Wege zugeführt und von demselben assimiliert werden können. Von der Haut aus ist letzteres bis jetzt nicht möglich, und so lange ist denn auch, selbst im besten Fall, mittelst der subkutanen Ernährung kein voller Nähreffekt zu erzielen.

Dagegen sind die Ölinjektionen geeignet, wenigstens die Wirkung der Nährklystiere nach einer bestimmten Richtung hin, nämlich in Bezug auf die Zufuhr stickstofffreien Nährmaterials, zu ergänzen, und in Fällen, in welchen die Nährklystiere gut vertragen werden, das Quantum der in der Zusammensetzung der letzteren in der Regel zu schwach vertretenen N-losen Nährstoffe beträchtlich zu erhöhen.

So eröffnet sich denn mit der Einbeziehung der Ölinjektionen in unseren, dem Zwecke der künstlichen Ernährung dienenden Heilapparat die Aussicht, das Leben gewisser, sonst dem langsamen Hungertod verfallener, unglücklicher Kranken zu retten oder wenigstens längere Zeit zu erhalten.

FÜNFTES KAPITEL.

Diätetische Kuren.

Von

Dr. **F. A. Hoffmann,**

Geh. Med.-Rat und ordentl. Prof. an der Universität Leipzig.

Einleitung.

Der menschliche Körper ist nicht eine Maschine, welche ihre Leistungen so lange erfüllt, wie sie zusammenhält, während sie einer sicheren Abnutzung unterliegt, sondern ein Organismus, er entwickelt sich und erhält sich in einer gleichmässigen Zusammensetzung, bei welcher jegliche Abnutzung innerhalb natürlicher Grenzen vermieden wird. Alle Teile sind in einer fortwährenden Umbildung begriffen, jedes Organ wird durch seine Tätigkeit verbraucht und gleichzeitig erneuert, selbst die scheinbar stabilsten Teile sind unzweifelhaft einem stetigen Verjüngungsprozesse unterworfen. Diese Verjüngung findet in einer wunderbaren und gesetzmässigen Weise statt, welche sich der Beobachtung fast ganz entzieht. Der Mensch glaubt, dasselbe Herz arbeite Jahr aus Jahr ein, und doch ist es nach einer gewissen Zeit nicht dasselbe, da sich alle seine Teile umgesetzt und wieder ersetzt haben; er glaubt dieselben Knochen stützen ihn das ganze Leben hindurch und doch sind auch diese ganz gewiss derselben unablässigen Neubildung unterworfen — man möge nehmen, welches Organ man will, es bleibt dasselbe und verjüngt sich doch unablässig, und in den Vorstellungskreis vieler, selbst der Ärzte, ist diese Wahrheit in ihrer ganzen Tragweite kaum eingedrungen. Dennoch bei einer einfachen Überlegung ist sie allein im stande zu erklären, wie wir viele Jahre bei einem lebhaften Stoffwechsel und bei enormen Leistungen stets gesund und arbeitsfähig erhalten bleiben können.

Für die Behandlung des kranken Menschen aber hat diese Erkenntnis die allergrösste Bedeutung, denn sie allein erklärt es uns, wie der sieche Körper oft bei scheinbar verzweifelten Zuständen sich wieder erholt, wie Organe, welche auf das tiefste verändert und geschädigt sind, wieder zu einer normalen Leistungsfähigkeit zurückkehren können.

Allerdings kommt noch eine zweite, ebenso köstliche Fähigkeit des lebenden Körpers zu Hilfe, die Fähigkeit des Ersatzes oder, wie wir gewöhnlicher sagen, der Kompensation. Wenn gewisse Organe oder Organteile verhindert sind, ihre normale Tätigkeit auszuüben, so sind immer andere vorhanden, die etwas ähnliches leisten und dur[illegible]ren Anstrengung die

ausfallende Tätigkeit des Erkrankten ersetzt werden kann. Wohl bekannt ist es, wie durch Unterbindung einer Arterie die Entwickelung von Kollateralen angeregt wird und wie sehr schnell die Blutbedürfnisse des von der unterbundenen Arterie versorgten Teiles sich wieder regeln können. Wird eine Niere zerstört, kommt die andere zu Hilfe und übernimmt die Arbeit, welche sie vorher mit der verlorenen teilte. Wenn diese Leistungen des Ersatzes natürlich auch ihre Grenzen haben, so sind sie doch so wunderbar und bedingen oft so tadellose Heilungen, dass man vielfach geneigt ist, hierin die höchsten Leistungen der heilstrebenden Natur zu finden. Aber dem ist nicht so, die Heilung durch Verjüngung, durch völlige Wiederherstellung des Verlorenen, ist ebenso häufig, wenn auch oft schwerer zu fassen und darzulegen. Dem offenen Auge lehrt die pathologische Anatomie, was uns Ersatz leistet und wo wir Verjüngung anstreben können. Nach den jetzt vorliegenden Zeugnissen möchte ich ganz allgemein sagen, dass die chronischen Entzündungen in der Hauptsache durch Verjüngung heilen, und dass sogar Verluste gewisser Grösse durch dieselben heilen, wenn die gesunden gleichartigen Formelemente noch vorhanden sind (Rekreation). Was darüber hinausgeht, kann nur durch Ersatz heilen, d. h. die gesunden Teile müssen erstarken und kräftiger arbeiten, um die entstandene Lücke auszufüllen. In allen komplizierteren Fällen wird Heilung durch Ersatz und Heilung durch Verjüngung Hand in Hand gehen.

Diese Heilung durch Verjüngung nun wird uns offenbar als die allervollkommenste erscheinen: an Stelle der kranken, schwachen, werden junge lebenskräftige Zellen gezeugt, welche die Arbeit wieder aufnehmen können. Aber so wunderbar geheimnisvoll und unbemerkt die Verjüngung beim Gesunden Tag für Tag von statten geht, so ist sie auch beim Kranken nur zu erschliessen und einer direkten Beobachtung so wenig zugänglich gewesen, dass wir diese Heilungsvorgänge nur erst wenig verstehen und wenig beeinflussen können. Aber schon ihre Erkenntnis öffnet das Auge und regt an, nach neuen Wegen zu suchen. Früher suchte der Alchimist im Geheimen nach dem Stein der Weisen: jetzt erforscht der Biolog den Stoffwechsel und findet Besseres als jenes wunderbare Kleinod. Die tägliche Lebens- und Leibesverjüngung findet unter dem Einfluss, und auf Kosten unserer Ernährung statt, und so muss auch die des kranken Körpers eintreten. Eine wundervolle Anlage hat unsern Körper gelehrt, aus der umgebenden Welt das auszuwählen und zweckmässig zur Nahrung sich zu bereiten, was ihn erhält, das Verbrauchte ersetzt, einer Abnutzung vorbeugt. Hat ihn bei dieser Auswahl anfangs nur sein Instinkt geleitet, so setzt ihn die fortschreitende Naturforschung mehr und mehr in den Stand, mit vernünftiger Überlegung dem Instinkte zu Hilfe zu kommen. Und wenn auch damit eine Quelle für grosse Irrtümer gegeben ist, so ist doch auch die Möglichkeit eröffnet, eine planmässige Forschung zu treiben, welche gestatten muss, allmählich einen solchen Grad von Sicherheit und Zweckmässigkeit in dem Gebrauch der Nahrungsmittel zu erreichen, wie man sich früher nicht hat träumen lassen. Wie die alte Fabel von der Goldmacherkunst in einer ungeahnten Weise durch die Chemie zu einer Wahrheit geworden ist, so wird auch die Sage von dem Jungbrunnen in einer besseren Weise in Erfüllung gehen, als man es sich hat je träumen lassen. Denn dass wir durch ein

zweckmässiges und verständiges Leben bis in ein hohes Alter jugendliche Kraft und Leistungsfähigkeit bewahren können, ist schon jetzt dem Wissenden offenbar und wird nur zu gern von denen verschleiert, welche durch eigene Torheit und Laster sich um das köstliche Gut ihrer Lebensfrische gebracht haben. Wir werden aber auch dahin kommen, für zahllose Krankheiten in der richtigen Diät die wahre Verjüngungstherapie zu finden und dann wird etwas natürlich und selbstverständlich sein, was jetzt jeder für ein Wunder hält.

Schon lange schreitet man auf diesem Wege rüstig fort und wir sind längst darüber einig, dass der volle Segen der Gesundheit nicht durch Heilmittel und Wunderkräfte, sondern durch richtigen Gebrauch dessen gewonnen werden muss, was unseren Körper erhält und täglich verjüngt, durch eine richtige Ernährung. Da wir in der Verjüngung die vollkommenste Art der Heilung erkennen müssen, so muss auch das Verjüngungsmittel richtig gehandhabt, das vollkommenste Medikament sein. Und so ist es auch jetzt schon unzweifelhaft, dass die Kunst der Heilung vorzüglich in der richtigen Gestaltung der Lebensweise und Diät ihre Erfüllung findet und dass neben diesem Haupt- und Grundmittel alle andere Therapie nur erst in zweiter Linie zu setzen ist. Manche wollen sogar sie allein anwenden und alles andere daneben gering achten. Aber wenn sie darin auch zu weit gehen, wenn wir auch die Schätze der Pharmakologie, der chirurgischen und mechanischen Heilmethoden niemals werden entbehren wollen, so können wir jenen Ärzten doch darin beistimmen, wenn sie die zweckmässige Lebensweise und Diät über alles andere stellen, ja für eine grosse Zahl von Krankheiten erkennen wir sie allgemein als die allein berechtigte Methode an: bei allen Konstitutionskrankheiten und den Schädigungen der Konstitution, welche im Gefolge aller übrigen Krankheiten sich mehr oder weniger, aber um so sicherer und abwendbarer einstellen, je mehr das Leiden einen chronischen Charakter annimmt. So ist die diätetische Heilkunst schon jetzt die vornehmste unter den Helfern des praktischen Arztes geworden. In allen schwierigen Fällen wendet er sich an sie und um so besser für den Kranken, je früher sich der Arzt an sie wendet und je eher der Kranke selbst erkennt, dass ihm hier in der scheinbar einfachsten Form die wertvollste Verordnung zuteil wird. In Wahrheit ist diese Verordnung nicht die einfachste, sie ist vielmehr die schwierigste, welche der Arzt zu machen hat. Unsere Kenntnisse auf diesem Gebiete lassen uns leider oft noch in bedauerlicher Weise im Stiche, wenn wir diesen Boden betreten. Dennoch haben wir schon viel erreicht. Eine Übersicht des Erreichten zu geben, das Sichere von dem Unsicheren zu scheiden und das, was wir können, wie das, was uns zu erforschen bleibt, klar darzustellen, ist die Aufgabe, welcher dieses Kapitel gewidmet wird.

A. Die Diätformen.

1. Die gemischte Diät.

Am schwierigsten von allen Diätformen ist wohl diejenige zu behandeln, welche die gewöhnliche ist und welche wir auch als gemischte Nahrung bezeichnen. Für die Zusammensetzung derselben ist in erster Linie

die Zufuhr an Eiweiss, Fett und Kohlehydraten entscheidend. In welchem Verhältnisse sollen nun diese drei Körper gemischt werden? Der gesunde Mensch denkt darüber überhaupt nicht nach, sondern er richtet sich nach dem Geschmack und ist vielfach dem Zufall unterworfen. Haben wir denn aber Anhaltspunkte, diese Verhältnisse irgendwie zu fixieren?

Pettenkofer und Voit haben bekanntlich den allgemeinen Gebrauch befragt und dann die Zahlen 118 Eiweiss, 56 Fett, 500 Kohlehydrate für den mässig arbeitenden Mann von 70 Kilo abgeleitet. Landois gibt in seiner Physiologie an: 130—84—404. Aber diese Zahlen wechseln nach Beruf, Lebensgewohnheit, Klima offenbar ins unendliche, es gibt da keine Gesetze, wir können uns nur an die Erfahrung halten, welche uns zeigt, dass im gemässigten Klima der gesunde Mensch, sobald er nach dem gewöhnlichen Gebrauche erzogen ist, stets eine gemischte Diät gebraucht und eine einseitige Bevorzugung von Eiweiss oder von Eiweiss und Fett-, endlich von Eiweiss- und Kohlehydrat-Nahrung nirgends sich allgemeine Anerkennung zu gewinnen vermocht hat. Das Verhältnis aber zwischen den drei Hauptnährstoffen ist, soviel ich sehe, wesentlich vom Vermögen abhängig, indem beim Reichen die Eiweissnahrung in den Vordergrund tritt, beim Armen dagegen die Kohlehydratnahrung. Natürlich ist damit keineswegs gesagt, dass der Reiche sich besser nährt, als der Arme; es geht nur daraus hervor, dass Eiweissnahrung dem zivilisierten Gaumen besser schmeckt. Nichtsdestoweniger kann es sein, dass die Reichen durch die zu grosse Eiweisszufuhr sich geradezu schaden. Denn die Tatsache steht jedenfalls fest, dass mit der Eiweisszufuhr der Stoffwechsel proportional immer lebhafter wird, je mehr man zuführt, um so mehr wird verbrannt. Mit der Zufuhr von Kohlehydraten wird der Stoffwechsel auch nicht entfernt ähnlich angeregt, von Fleisch kann man viel grössere Mengen verzehren als von anderer Nahrung, ein Schlemmer und Fresser ohne Fleisch ist gar nicht denkbar. So kann also das Vermögen, welches gestattet, die besten Speisen auszuwählen, ein Fallstrick werden, denn die Speisen, welche am besten schmecken, sind doch nicht die zweckmässigsten, nicht die für Gesundheit und Entwickelung besten. Aber wie weit man in der Beschränkung gehen kann, weiss man nicht. Es ist wahrscheinlich nicht sehr gut für Spannkraft und Leistungsfähigkeit, den Stoffwechsel möglichst niedrig und bescheiden zu gestalten. Nach allem, was wir sonst in der organischen Welt beobachten, ist eine gewisse mittlere Tätigkeit desselben gewiss besser als eine möglichst geringe. Wir werden uns also mit der oben aufgestellten Eiweisszahl für den Menschen sicher nicht begnügen, wir werden fragen: gibt es auch ein Eiweissmaximum? Und dann kommt die weitere Frage, welches ist das Eiweissoptimum? Die Bedeutung dieser und verwandter Fragen hat Rubner bereits in diesem Werke auf das richtige Mass zurückgeführt. Einige Zahlen müssen wir uns eben doch als Merkzeichen einprägen, um nicht ganz haltlosen Schätzungen anheimzufallen, vielmehr den besonderen Fall auch wirklich nach unseren Kenntnissen beurteilen zu können.

Über das Eiweissmaximum gibt es beim Menschen bis jetzt nur Versuche mit Fleischnahrung von Ranke und Rubner[1]), welche beweisen

1) Dieses Werk. Kap. II. S. 41.

dass dieselbe mit Mühe ein paar Tage durchführbar ist. Der Hund, welcher als Fleischfresser unter günstigen Umständen, wie dies Voit erwiesen hat, mit Fleisch allein existieren kann, braucht dann etwa $^1/_{25}$—$^1/_{20}$ seines Körpergewichts, aber für den Menschen ist das natürlich eine ganz falsche Annahme. Nach verschiedenen Erfahrungen schätze ich, dass die Menge von 750 g Fleisch vom Menschen am Tage auch in gemischter Nahrung eben noch gut vertragen wird und unbestimmte Zeit, ohne Schaden zu bringen, gebraucht werden kann; das wäre 70 kg als Mittelgewicht gerechnet 10,7 g = 1,8 Eiweiss pro kg. Mein Eiweissoptimum liegt aber bedeutend tiefer, ich schätzte es im Jahre 1898 auf 400 g Fleisch pro Tag; damals hatte ich aber wenig körperliche Anstrengungen, war 54 Jahr und wog 140 Pfund.

Dazu kämen dann nach der Voitschen Formel 47,5 Fett und 424 Kohlehydrate. Es sind dies natürlich nur Vermutungen, denen man nicht viel Wert beilegen kann, und die man sich nur gestattet, weil eben die Unterlage zu einer bestimmten Aufstellung noch vollständig fehlt. Jedenfalls stimmen diese vermutungsweise gefundenen Zahlen ganz gut mit denen, welche man in der Praxis bei Leuten gefunden hat, welche nach unseren Ansichten solide lebten.

Eine andere Frage wäre die, in welcher Häufigkeit die Nahrung zugeführt werden muss. Der allgemeine Gebrauch des Volkes hat vier Mahlzeiten eingerichtet, das Frühstück, Mittagessen, Vesper und Abendessen. Wenn die Leute früh mit der Arbeit beginnen, so wird in der Regel auch noch zwischen Frühstück und Mittag ein zweites Frühstück eingeschoben. Im allgemeinen arbeiten Genusssucht und Bequemlichkeit darauf hin, die Zahl der Mahlzeiten zu vermehren. Aber es ist gewiss nicht richtig, das am Tage nötige Quantum auf einmal zuzuführen. Es existieren auch darüber ganz schlagende Versuche von Weiske für den Hammel und von Adrian für den Hund[1]). Letzterer gab seinem Tier 10 Tage auf einmal 750 Fleisch, 10 Tage in vier Portionen mit 4 Stunden Zwischenraum, dann wieder 10 Tage wie anfangs. Es zeigte sich, dass bei der Teilfütterung im Vergleich mit der einmaligen Gesamtnahrungsaufnahme das Körpergewicht stieg und die Stickstoffausscheidung im Urin gleichzeitig zunahm. Es ist auch sicher auf die Dauer nicht möglich, den Magen eines Menschen auf einmal mit der nötigen Tagesdosis zu belasten. Es gibt Wissenschaftsphantasten, welche davon träumen, eine höchst konzentrierte Nahrungsform zu erfinden, so dass man mit wenig Bissen alles an einem Tage nötige aufnehmen könnte. Vorläufig ist der Organismus der Menschen auf so etwas sehr wenig eingerichtet. Es fragt sich nur, wie oft man dem Magen etwas zuführen soll und wie grosse Zwischenräume zu machen sind.

Es wäre falsch, ein Schema für alle Menschen zurecht zu machen. Den Arbeiter auf dem Felde, den Schneider, den Bureauarbeiter, die Damen, welche sich im Dienste der Gesellschaft aufreiben, kann man nicht auf gleiche Weise und nach gleicher Schablone ernähren.

Wir werden zum mindesten drei und höchstens fünf Mahlzeiten für den gesunden Mensch einrichten müssen. Über die Ordnung der Mahlzeiten hat v. Leyden (dieses Werkes, Kap. IV), über die verschiedenen Kostsätze

1) Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. XVII.

Rubner im zweiten Kapitel dieses Werkes (S. 146 ff.) sich ausführlich verbreitet, über die Verteilung der Speisen auf die einzelnen Mahlzeiten ist kaum Brauchbares vorhanden, siehe S. 161.

Wenn wir also das Voitsche Verhältnis für Gesunde gelten lassen, so fragt sich, wie dasselbe bei Kranken modifiziert werden muss. Es ist offenbar nötig, hier sehr verschiedene Möglichkeiten ins Auge zu fassen.

1. Die Zahl für Eiweiss wird vergrössert und besonders in den Vordergrund gehoben

a) die beiden anderen Zahlen entsprechend vermindert,

b) die Zahl für Fett allein vermindert,

c) die Zahl für Kohlehydrate allein vermindert.

2. Die Zahl für Fett wird vergrössert mit den entsprechenden 3 Unterabteilungen.

3. Die Zahl für Kohlehydrate wird vergrössert wieder mit den entsprechenden Unterabteilungen.

4. Die Zahlen für Eiweiss und Fett werden vergrössert und für die Kohlehydrate vermindert.

5. Die Zahlen für Eiweiss und Kohlehydrate werden vergrössert und die für Fett allein vermindert.

6. Die Zahlen für Fett und Kohlehydrate werden vergrössert und die für Eiweiss allein vermindert.

Wir hätten also bei dieser Betrachtung schon 12 verschiedene Diätformen unterschieden. Dabei sind noch nicht die Formen in Betracht gezogen, bei welchem das Ganze der Zufuhren vermindert oder vermehrt wird, diese sind also noch besonders zu betrachten. Wenn ich nun auch nicht leugnen will, dass diese Unterabteilungen alle einmal in der Zukunft besonders studiert und ihre Indikationen festgesetzt werden können, so wäre es doch jetzt ein wertloses Theoretisieren, wenn ich diese einzelnen Formen auch einzeln unterscheiden und abhandeln wollte. Es müssten doch ganz andere Untersuchungen vorliegen, um ein solches Unternehmen zu begründen. Aber für einzelne dieser Unterabteilungen lässt sich schon allerlei zusammenbringen.

Ich beginne mit derjenigen Form, bei welcher die Kohlehydrate nach Möglichkeit vermindert werden, dagegen die Zufuhr an Eiweiss und an Fett entsprechend erhöht wird.

2. Die Eiweiss-Fett-Diät.

Diese Diätform besitzt eine wichtige praktische Bedeutung, denn sie ist geeignet, auf gewisse krankhafte Zustände sehr günstig einzuwirken. Ihre Grundlage ist folgender Speisezettel.

Morgens Tee, 1 Ei hartgesotten mit Butter, 11 Uhr 1 Portion rohen Schinken, Mittags Bouillon, 200 g Fleisch oder Fisch gebraten mit 1 Ei, Kopfsalat, Spinat oder sonst etwas Gemüse, Nachmittags Tee, ein hartes Ei mit Butter, Abends Eier in Speck gebraten oder gebratene Fische mit harten Eiern oder 1 Portion kalten Braten, zirka 130 Eiw., 120 Fett, 2500 Cal.

Es ist freilich sicher, dass diese Nahrung nicht ganz frei von Kohlehydraten sein kann, aber sie enthält so wenig davon, dass in der ganzen Tagesmenge nicht über 2 g zusammenkommen. Diese kann man nicht entbehren, ohne Wohlgeschmack und Aufnahmefähigkeit so zu verringern, dass

die Verordnung dadurch völlig unbrauchbar würde. Mit Hilfe der aufgezählten Speisen lässt sich eine strenge Eiweissfettdiät ohne grosse Schwierigkeit 6—8 Tage durchführen.

Bei solchen, welche sich einschliessen und überwachen liessen, habe ich mich überzeugt, dass sie sich Wochen bei solcher Diät wohlbefinden können (Dissertation von Reyher, Dorpat), und viele andere (z. B. Naunyn, Külz), konnten dasselbe über allen Zweifel feststellen.

Theoretisch könnte man sich denken, dass es gar keinen Bedenken unterliege, die Kohlehydrate ganz oder so gut wie ganz fortzulassen, wenn man an ihrer Stelle nur das entsprechende Quantum von Fett zuführe. Aber praktisch ist dies nicht durchführbar. So hat z. B. Kayser[1]) seinen Stoffwechsel mit einer gemischten Kost ins Gleichgewicht gesetzt und dann die Kohlehydrate derselben durch die isodyname Menge von Fett ersetzt. Es zeigte sich nun, dass der Körper sofort Stickstoff verlor, und dass dieser Verlust täglich zunahm. Also, obwohl das Fett in gleichem Gewicht doppelt soviel Kalorien zuführt wie die Kohlehydrate, so kann es dieselben keineswegs leicht ersetzen. Der Schutz, welchen die Kohlehydrate dem Organeiweiss gewähren, kann nur mit grosser Mühe und jedenfalls auch nicht auf die Dauer durch Fett und Eiweisszufuhr geleistet werden.

Die Indikationen zu so strengen Eiweisskuren sind nicht häufig. Am ehesten kommt man beim Diabetes und bei der Fettleibigkeit zu solchen Verordnungen. Solche Kuren dürfen jedoch niemals plötzlich begonnen werden. Man darf nur unter allmählicher Fortnahme der anderen Nahrungsmittel im Verlaufe einer oder zweier Wochen etwa zu der strengen Diät gelangen, welche man dann in der Regel 2—3 Wochen beibehält, um ebenso wieder auf die gemischte Nahrung zurückzugreifen. Die Furcht vor der Entwickelung des Coma diabeticum hat in neuerer Zeit die strenge Kur sehr in Misskredit gebracht, obgleich die Behauptung, dass diese Diät so etwas zur Folge habe, keinerlei brauchbare Begründung gefunden hat: statt der Gründe hat man sich mit Behauptungen begnügt. Ich habe selber auch einmal die Entwickelung des Coma bei der strengen Diät beobachtet. Da ich dieselbe sehr häufig in Anwendung gebracht habe, so spricht mir meine Erfahrung eher gegen jene Behauptung. Von einer ganz reinen Eiweissnahrung darf natürlich die Rede nicht sein. Das ungünstige bei der reinen Eiweissnahrung ist, dass man unverhältnismässig grosse Mengen zuführen muss, weil die Eiweisszersetzung mit der Eiweisszufuhr schnell steigt, denn die Eiweissmenge, welche zur Vermeidung eines Verlustes zugeführt werden muss, ist bei reiner Eiweisszufuhr 3—4 mal so gross, wie die beim Hunger zersetzte Eiweissmenge. Wenn man dagegen Eiweiss und Fett zuführt, so ermässigt sie sich auf das 1,6—2,1 fache, bei Eiweiss und Kohlehydrate auf das 1—2 fache jener Menge, welche man als das Mass des Eiweissbedarfes ansehen kann. Welches Quantum an innerer Arbeit wird also dem Körper durch reine Eiweissdiät aufgebürdet!

Bei einer gewissen Zahl von Diabetischen und Fettleibigen kann man nicht jene strengen Diätvorschriften innehalten, zuweilen, weil die Leute sich

---

1) Vortrag von v. Noorden, Verhandl. d. phys. Gesellsch. zu Berlin. Du Bois Archiv. 1893. S. 371.

keine Mühe geben, sich selbst zu überwinden, und der Arzt durch äussere Rücksichten zu einem Kompromiss gezwungen wird, öfter aber, weil die Konstitution des Kranken wirklich eine sehr strenge und einseitige Diät nicht verträgt. Ja es muss direkt betont werden, dass keine Konstitution eine solche Diät auf unbeschränkte Zeit verträgt. Wenn der Erfolg der Behandlung sich nicht schnell und präzis einstellt, so muss man nach 14 Tagen bis spätestens 3 Wochen nach allen Erfahrungen doch von der ganz strengen Fleischfettdiät abgehen. Ältere Leute vertragen die ganz strenge Diät oft von vornherein nicht und ist bei ihnen überhaupt davor zu warnen, Leute mit Herzfehlern und Albuminurie sind ebenfalls von vornherein als für die ganz strenge Diät ungeeignet zu nennen. Es wird dieselbe dann also auf verschiedene Weise gemildert, zunächst in der Regel dadurch, dass man die Gemüse erlaubt (nur Möhren und Kohlrüben haben einen etwas höheren Zuckergehalt; — Kohlrabi, Spargel, grüne Erbsen, grüne Bohnen, Spinat liegen alle unter 1 Proz.), welche jetzt zu jeder Jahreszeit in Büchsen sich in guter Qualität beschaffen lassen, und in anderer Hinsicht dadurch, dass man die Einführung von Rahm und Milch versucht. Indem man beides zusammentut, kann man schon eine recht hübsche Abwechselung in seinen Speisezettel bringen.

Frühstück: Milch (200) mit Rahm (50), Ei (2), Butter, Braten (100). Mittag: Braten (200) oder Fisch mit Spargel, Erbsen u. s. w., grüner Salat. Nachmittag: Milch (200) mit Rahm (50). Abends: Rührei (4) mit Schinken = zirka 2200 Kalorien.

Einen weiteren Fortschritt hat man in dieser Richtung dadurch angestrebt, dass Mehle zum Gebrauch empfohlen wurden, welche verhältnismässig vielmehr Eiweiss enthielten als unser gewöhnliches Mehl, wie z. B. das Aleuronat[1]).

Im allgemeinen gilt vom Aleuronat das, was man vom Kleber festgestellt hat. Aleuronat ist Weizenmehl, welches aber einen sehr hohen Gehalt von Kleber besitzt. Es soll trotzdem eine gute Ausnutzungsfähigkeit besitzen. Sein Gehalt an Eiweiss und Kleber beträgt 82—86 Proz., an Kohlehydrat 5,7—7,0 (wobei aber kein Zucker, nur Amylum und Dextrin ist); dazu kommen 0,45 Cellulose, 0,1 Salze, 6,5—8,0 Wasser. Sein reiner Wärmewert wird auf 371 Kalorien pro 100 g berechnet. Aus dem reinen Aleuronatmehl kann man zwar kein angenehmes und geschmackvolles Gebäck herstellen, wohl aber, wenn man es mit Weizenmehl mischt. Ein Teil Aleuronat und 3 Teile Weizenmehl geben ein schmackhaftes Brot von 30 Proz. Eiweissgehalt in der Trockensubstanz (3 A. und 5 W. desgl. von 40 Proz.), aus A. und W. zu gleichen Teilen kann man mit 500 Wasser eine schmackhafte Mehlsuppe kochen, welche 4,5 Proz. Eiweiss enthält. Mehrere Fabriken[2]) backen auch jetzt mit Hilfe des Aleuronats Zwiebacke, die ganz angenehm sind. Die Resorption des Aleuronates im Darm wird als günstig anerkannt[3]), über die Stickstoffbilanz bei seinem Gebrauche fehlt es noch an Bestimmungen[4]).

1) Alle Präparate von Hundhausen in Hamm zu beziehen.
2) z. B. Gericke in Potsdam.
3) Carl Voit, Archiv f. Hygiene. Bd. XVII. S. 408.
4) Bornstein, Berliner klin. Wochenschr. 1897. S. 162.

Eine grosse Schwierigkeit ergibt sich bei der kohlehydratarmen Diät dadurch, dass man kein gutes Brot zur Verfügung hat, welches an Kohlehydraten arm wäre. Das Mandelbrot von Pavy ist teuer und schmeckt, wenn es etwas gelegen hat, gar nicht mehr, das Brot von Pokorny in Teplitz schmeckt gut, ist aber auch so teuer, dass es nur für sehr bemittelte Leute in Betracht kommt, alle anderen Brote enthalten schon recht erhebliche Mengen von Kohlehydrat. Man hat deshalb schon lange durch Kleberzusatz das Brot eiweissreicher gemacht. Das Aleuronatbrot enthält in 100 etwa 29 Kohlehydrat bei 32 Eiweiss, gewöhnliches Brot enthält dagegen bei ca. 47 Kohlehydrat nur 6—6,5 Eiweiss. Daraus geht hervor, dass das Aleuronatbrot verhältnismässig schon einen sehr grossen Fortschritt bedeutet und in die hier von uns besprochene Diätform sehr wohl hineinpasst. Eine Art von Aleuronatbiskuits enthalten 26 Proz. neben Kohlehydrat und Zucker, so dass also auch hier der verhältnismässige Eiweissgehalt ein hoher ist. In ähnlichem Sinne wie Aleuronat, nämlich um Mehle und Suppen eiweissreicher zu machen, hat man jetzt besonders den Roboratzusatz angewendet[1] [2].

Aleuronat sowie andere Zusätze verleihen aber den damit bereiteten Speisen einen besonderen Geschmack, und das Publikum ist äusserst misstrauisch gegen Nahrungsmittel von besonderem Geschmack. Würden sie als Delikatesse eingeführt, so würden sie vielleicht eher Verehrer finden, als jetzt, wo sie sich vielmehr durch Billigkeit empfehlen. Gelegentlich einmal wird man solche Zusätze wagen dürfen, aber als regelmässige Nahrung haben sie noch sehr wenig Aussicht, bei der grossen Menge Anklang zu finden. In kurzer Zeit weisen die Kranken sie zurück und gerade die ärmeren und ungebildeten besitzen zu wenig kräftige Selbstbeherrschung, um hier den ärztlichen Bemühungen tatbereit und willig entgegenzukommen. Vielfach hat man die Eiweisszufuhr dadurch verhältnismässig zu steigern gesucht, dass man Eiweisspräparate herstellte, welche als Zusatz zu allen möglichen Speisen, namentlich zu den Suppen, denselben einen hohen Eiweissgehalt verleihen und die Zufuhr von Eiweiss leicht und angenehm machen. Zuerst hat man die Peptone in den Handel gebracht. Hier ist z. B. das Kemmerichsche oder das Fleischpepton der Kompagnie Liebig allen Ärzten bekannt und wertvoll. Es enthält etwa 32 Proz. lösliches Eiweiss und so kann man durch vorsichtigen Zusatz (5—10 g) davon fast allen Speisen einen grösseren Eiweissgehalt verleihen, ohne den Geschmack zu schädigen, ja oft indem man ihn verbessert — wie ja auch die Kompagnie eine Anzahl erprobter und empfehlenswerter Kochrezepte selber gibt. Aber man muss doch mit dem Quantum der Zufuhr entschieden vorsichtig sein, mehr als 10—15 g pro Tag würde ich nicht empfehlen. Es wird den Kranken der eigentümliche Geschmack zuwider sein und das Allgemeinbefinden hat nicht den Nutzen, welchen man a priori erwartete. Von den früheren theoretischen Spekulationen über die Bedeutung der Peptone ist man auch sehr zurückgekommen und so hat Forschung und Industrie sich weiter energisch damit beschäftigt, angenehme und nahrungskräftige Eiweisspräparate herzustellen. Die erstere Bedingung erfüllt gewiss Valentines

---

1) Gumpert, Berlin C., Königsstrasse.

2) Über Conglutinmehl von Fromm, Kötschenbroda, sind auch noch Erfahrungen nötig.

Fleischsaft mit 6,7 Proz. Albumosen und Peptonen, das den Wert eines höchst teuren Genussmittels besitzt, und Brands Co. Essence of beef, von dem ähnliches gilt. Der Hartmannsche Fleischsaft mit 43 Proz. Albumosen und Peptonen, Scholls Puro mit 21 Eiweiss, ein angenehmes Präparat, bieten mehr und sind nicht so unverhältnismässig teuer. Auch die aus Fleischeiweiss hergestellte Somatose ist wesentlich ein Albumosepräparat. Das trockene Pulver enthält bis 80 Proz. Eiweiss. Grosse Dosen werden aber schlecht ausgenützt und erregen leicht Durchfall. Die Behauptung, dass Peptone und Albumosen leichter verdaulich und bekömmlicher wären, als gut zubereitete Fleischspeisen, ist einfach eine Behauptung; spekulativ ersonnen scheint es ja richtig, dass dem Magen eine gewisse Arbeit abgenommen ist, aber weder ist dies, was abgenommen wird, besonders viel, noch ist sicher gestellt, dass die Leistung auch eine tadellose ist[1]). Noch immer ist der Magen keine Retorte und seine Arbeit noch immer nicht in der Retorte nachzumachen. Hiernach glaube ich, dass gute Hausfrauen durch einfache Bereitungsweisen guten Fleisches immer noch am zuverlässigsten uns helfen werden, wenn wir Eiweiss reichlich zuführen wollen. Allerdings, wenn sie nach beliebter ärztlicher Vorschrift Beeftea kochen, ein Präparat, welches kaum den Wert eines Genussmittels hat, so treiben sie auch eine ganz lächerliche Verschwendung und können sich getrost mit Valentine messen[2]). Wirklich schmackhafte, gut zubereitete Fleischspeisen verstehen leider die gewöhnlich sogenannten Köchinnen kaum noch zu bereiten, und Hausfrauen, die es besser wissen, sind selten. Dazu kommt, dass die aus der Apotheke oder aus der Handlung bezogenen chemischen Präparate mit ihren grossen Reklamezetteln immer der grossen Masse mehr imponieren werden, als was aus der Küche gebracht wird. So arbeitet Torheit und Trägheit zusammen und wir müssen uns doch wieder an die Chemiker wenden, wenn wir den Kranken etwas Bestimmtes, Zuverlässiges zuführen wollen.

In neuester Zeit sind einige Präparate in Anwendung gekommen, welche aus dem Kasein der Milch hergestellt worden sind, dahin gehören das Eukasin, die Nutrose, das Plasmon, das Sanatogen und die Milchsomatose. F. Voit[3]) berechnet, dass 100 g Eiweiss im Eukasin 1,34 Mk., in Nutrose 2,71 Mk., in Plasmon 0,69 Mk., in Sanatogen 3,62 Mk. kosten. Hieran reiht sich dann das Eiweisspräparat aus Eiern, Protogen, die Präparate aus Vegetabilien-Aleuronat (100 g Eiweiss 0,45 Mk.), Roborat (100 g Eiw. 0,65 Mk.) Mutase (100 g Eiw. 1,55 Mk.) und das Tropon, welches aus südamerikanischem Fleisch und Leguminosen gemischt bereitet werden soll (100 g Eiw. 0,54 Mk.) Jedenfalls kann man mit Hilfe dieser Pulver, welche meist zwischen 80 und 95 Proz. reines Eiweiss enthalten, ohne Schwierigkeit selbst den schwächsten und am meisten heruntergekommenen Patienten so eiweissreiche Nahrung zuführen, wie man nur will, und ich fühle mich manchmal schon gezwungen, am Krankenbett dagegen einzuschreiten, da die Leichtigkeit der Zufuhr und die Annehmlichkeit der Zu-

1) Cahn, Berliner klin. Wochenschr. 1893. Nr. 24, 25, wo die Übelstände bei Pepton- und Albumosenzufuhr ausführlich diskutiert werden.

2) Vgl. dies Werk Klemperer S. 343 f.

3) Ergebnisse der Physiologie. Bd. I. S. 697.

bereitung die Ärzte und die Angehörigen geradezu verführt, der reichlichen Eiweisszufuhr einen übertriebenen Wert beizulegen, das so notwendige Kohlehydrat aber zu unterschätzen und ganz in den Hintergrund zu drängen. Für Diabetiker besonders ist aber diese Beihilfe zu ihrer Diät von grösstem Werte, ich kann, seitdem mir diese Präparate zu Gebote stehen, mit grösster Ausdauer und Sicherheit ohne erhebliche Belästigung der Kranken eine äusserst kohlehydratarme Lebensweise durchführen.

Auch bei chronischen Herzkrankheiten hat eine solche Diät Empfehlung gefunden. Nur hat man die Kohlehydrate viel weniger ängstlich beschränkt und die Eiweisszufuhr nur mässig in die Höhe getrieben. Als Beispiel stehe ein von Schott empfohlener Speisezettel:

Morgens 8 Uhr 150—200 Milch oder Kakao und 2—3 Zwieback.

10 Uhr 1—2 weiche Eier oder 60 Schinken oder kalten Braten mit 50 Toast oder Zwieback.

1 Uhr ½ Teller mit Eigelb, Kalbsbrust, 50—100 Fleisch mit etwas Kartoffelpüree, 120 Blumenkohl oder andere leicht verdauliche Gemüse, 100 Rostbeef mit etwas Kompott, 1—2 Glas leichter Rhein- oder Moselwein.

3—4 Uhr 80—100 Tee mit Milch, einige Kakes oder Zwieback.

6 Uhr belegtes Brot (50) mit Zunge, Schinken oder Eiern.

8 Uhr Lendenbeefsteak 100—150 g, 50 Toast, 1—2 Glas Wein.

Schott berechnet diese Nahrungaufnahme auf 130 Eiweiss, 70 Fett, 240 Kohlehydrate, 30 Alkohol = 2378 Kalorien.

Die neueren Untersuchungen über die Bedeutung der Purinkörper haben dazu geführt, dass man bei der Darreichung einer eiweissreichen Diät darauf Rücksicht nimmt, ob dieses Eiweiss reich oder fast frei von Purin sei. Das erstere steigert nämlich den Gehalt des Harns an Purinstickstoff, das letztere vermag dies nicht. Als fast purinfrei werden von eiweisshaltigen Nahrungsmitteln Milch, Eier, Weissbrod und Käse angesehen, ihre Darreichung hat auf den Purin-N im Harn keinen Einfluss (ebensowenig die Darreichung von Kohlehydraten und Fetten [1]), Schwarzbrod ist dagegen schon als entschieden purinhaltig zu betrachten.

Es dürfte von Bedeutung sein hier die Zahlen von Walker Hall zu geben, so weit sie uns interessieren können [2]). Er bestimmte den Puringehalt nach Burian und Schur und fand Scholle 0,032, Lachs 0,047, Hammel 0,039, Kalb 0,046, Schwein 0,048, Rind 0,052, Leber 0,110, Thymus 0,402, Huhn 0,052, Hafermehl 0,021, Erbsmehl 0,026, Bohnen 0,025, Kartoffel 0,0007, Zwiebel 0,003, Spargel 0,009, Lagerbier 0,003. Purinfrei war Weissbrot, Reis, Tapioka, Kohl, Kopfsalat, Blumenkohl, Arak, Portwein.

3. Die fettreiche Diätform.

Die Diätform, welche sich dadurch auszeichnet, dass die Fettzufuhr in der Nahrung beträchtlich erhöht wird, ist von einer ganz besonderen Wichtigkeit, denn sie ist es eigentlich, welche am meisten bei den verschiedenen Kachexien in Anwendung zu kommen verdient. Das Fett ist dasjenige Nahrungsmittel, welches in konzentriertester Form den grössten Wärmewert besitzt. Rechnet man das Gramm zu 8 Kal., welches zu niedrig

---

1) Burian und Schur, Pflügers Archiv. Bd. XCIV.

2) Chem. Centralbl. 1902. Bd. I. S. 1169.

ist (wobei schon die Verluste durch Resorptionsmängel in Rechnung gestellt sind), so hätte man in 250 g die für einen ruhenden Kranken sehr ausreichende Menge von 2000 Kal. Nun ist ja allerdings die Schwierigkeit der Fettaufnahme bei Kranken immer betont worden, aber dieselbe kommt doch nur da in Betracht, wo die äusseren Verhältnisse ungünstig sind. Mit Margarine kann man nicht die Hälfte von der Fettaufnahme erreichen, wie mit guter Butter. Furcht vor der Konkurrenz mit Margarine brauchen nur die Butterhändler zu haben, welche schlechte Butter verkaufen wollen.

Man kann mit Hilfe geeigneter Speisen, Brot, Kartoffeln, Fleisch, die tägliche Fettaufnahme leicht auf 180 g bringen. Bei den Kachektischen, bei welchen die Speisezufuhr überhaupt schon wegen der grossen Appetitlosigkeit und wegen der leicht auftretenden Magenverstimmungen besonders erschwert ist, hat man hier dazu greifen können, das Fett als Medikament zu geben, da schon einige Löffel voll am Tage für die Ernährung ein gewichtiges Wort mitsprechen. So ist der Lebertran zu seinem hohen Ansehen gelangt. Man schrieb ihm erst ganz besonders wertvolle und geheimnisvolle Eigenschaften zu; als die Forschung diese nicht finden konnte, erklärte man seinen Nutzen dadurch, dass er einen sehr hohen Gehalt an Fettsäuren besitzt. Man weiss, dass ein solcher Gehalt die Möglichkeit der Bildung besonders feiner und haltbarer Emulsionen am besten sichert. Aber v. Noorden hat jetzt nun wohl durch seine Schüler Blumenfeld[1]) und Stüve[2]) hinreichend festgestellt, dass dieser Gehalt bei Experimenten in vitro wichtig, für den Darmkanal nicht in Betracht kommt, da Sesamöl genau so gute Resorptionsverhältnisse ergab wie Lipanin. Es ist daher das Sesamöl vielfach an die Stelle des Lebèrtrans gesetzt worden, auch auf der Leipziger Poliklinik wurde es sowohl wegen des besseren Geschmacks wie des billigeren Preises halber dem alterprobten Mittel eine Zeit vorgezogen. Jetzt können wir den Lebertran aber wieder billiger haben.

Ein Mittel, auf welches bei dieser Diät noch besonders hingewiesen werden muss, ist der Rahm. Eine mittlere Qualität, wie sie Stüve zur Verfügung stand, enthält 3 Proz. Eiw., 18 Fett, 3 Milchzucker, der Wärmewert von 1 Liter beträgt demnach 1920 Cal. (gegen 628 von 1 Liter Milch). Man kann also mit 1 Liter Rahm dasselbe erreichen, wie mit 3 Liter Milch. Dies ist bei Kranken, welche nicht gern Milch trinken, unschätzbar. Ein zweites, oft sehr angenehmes Mittel sind die Mandeln. Dieselben enthalten nämlich 24 Eiweiss, 7 Kohlehydrate, 53,5 Fett, 3 Salze, 6,3 Cellulose. Stösst man 40 süsse und 2 bittere Mandeln mit 20 Zucker fein, rührt sie in 1 Liter reinen Wassers um und seiht es durch, so erhält man die Mandelmilch, welche für Kranke ein sehr nahrhaftes Getränk ist. Wärmewert = 620 Cal. pro Liter. Es wird eine Zeitlang gern genommen, soll auch bei Dyspepsien, sogar bei Durchfällen gut vertragen werden. Es ist mehr als jetzt gebräuchlich weiterer Anwendung zu empfehlen. Über Kraftschokolade siehe S. 359.

Von strenger Milchdiät wird weiter unten gehandelt.

Ich wiederhole, dass diese Diätform mit möglichster Steigerung der Fettzufuhr besonders kachektischen und anämischen Individuen gut tut. Für keinen Kranken ist sie so wertvoll wie für den Skrofulösen

1) Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XXVIII.

2) Berliner klin. Wochenschr. 1896. Nr. 11.

und den Phthisiker, und hier muss ich bekennen, dass ich den vielen, welche eine besonders reichliche Eiweissaufnahme anstreben, geradezu entgegentreten muss, sie richten damit nur Schaden an. Ich zweifle nicht, dass Leute, welche sich alles bieten können, auch durch gute Eiweissnahrung ihre Phthise nicht verschlechtern werden, aber der minder bemittelte Schwindsüchtige soll nicht angehalten werden, nach Möglichkeit Beefsteak und Eier zu essen, sondern sein Geld für Milch und gute Butter besser anlegen. Es ist ja richtig, dass dies ein rein empirisches Resultat ist, welches wissenschaftlich aber sehr wohl zu verstehen ist. Allerdings ist nicht aufzuklären, warum dieselbe Diät bei anderen Kachexien auch nicht annähernd so gute Dienste leistet; die kachektischen Gichtiker, Diabetiker, Perniziös-Anämiker ziehen nicht den Vorteil davon, wie die Phthisiker, das ist eine Tatsache; Herz-, Leber- und Nierenkrankheiten kontraindizieren eine solche Diät geradezu. Nur die alten Syphilitiker, welche mit Neigung zu ganz besonderen Geschwürbildungen und sonstigen Hautausschlägen, mässiger Albuminurie, Neuralgien zu uns kommen, massenhaft geschmiert sind und Jodkali gebraucht haben und dabei immer mehr herunterkommen, leben nicht selten bei einer solchen Diät so prächtig wieder auf, dass ich neben den unschätzbaren Hilfsmitteln, welche namentlich die Hydrotherapie uns unter solchen Verhältnissen darbietet, gerade diese Diät besonders empfehlen darf.

4. Die kohlehydratreiche Diätformen.

Wenn wir uns endlich nach Diätformen umsehen, bei denen die Kohlehydrate vermehrt werden, so finden diese ihre Anwendung namentlich bei allen mageren Kranken, die Fett ansetzen sollen, so wie sie uns bei Phthisis vorkommen; auch für Leukämische hat man diese Diät empfohlen, aber bei unseren ungenügenden Kenntnissen auf diesem Gebiete kann ich mich solchen Empfehlungen noch nicht anschliessen. Besonders wird sie bei Neurasthenischen und dann überhaupt bei allen Nervenkranken in Betracht gezogen. Man behauptete, dass das Eiweiss einen mehr reizenden Einfluss auf das Nervensystem ausübe als die Kohlehydrate und dass bei allen Zuständen, wo eine Schonung des Nervensystems indiziert sei, auch eine Herabsetzung der Eiweisszufuhr geschehen solle. Diese Vorstellung ist nicht ganz von der Hand zu weisen. Die Nervenkranken sollen gut, aber nicht reichlich genährt werden, man hat auch hier vielfach mit der Zufuhr von Beefsteak und Eiern gesündigt. Aber man ist dann auch, wie es zu geschehen pflegt, in das andere Extrem gefallen und hat sich dann ebenso von den schlechten Resultaten der Kohlehydratdiät überzeugen müssen. Namentlich bei Epileptikern ist durch extrem vegetabilische Diät mit zu wenig Eiweisszufuhr entschieden gesündigt worden. Denn je chronischer die Krankheitszustände sind, um so vorsichtiger muss man in der Abweichung von der angewohnten Lebensweise sein, und um so mehr kann man durch extreme Diätvorschriften verderben.

Die gewöhnlichste Form, unter der man die Kohlehydratzufuhr steigert, ist die, dass man statt des Kaffees Mehlsuppe gibt, dass man Mittags eine tüchtige Portion Reis und eine süsse Speise hinzufügt, dass man Vormittags und Nachmittags Milch mit Biskuit, Zwieback oder Brot, auch Kuchen verordnet.

Eine Diät, bei welcher die Zahl für Fett und Kohlehydrat vergrössert, die für Eiweiss vermindert wird, wäre die rechte Mästungsdiät. Sie berührt sich mit der vorigen für Magere empfohlenen.

Solche Diätvorschriften finden sich in den Versuchen von Hirschfeld und anderen. Als Beispiel sei hier angeführt Hirschfeld (Pflügers Archiv Bd. 41) Kartoffeln 500, Butter 120, Milch 50, Bier 2000, Kaffee 20, Zucker 80, Wein 250 (40,8 Eiweiss, 202 Fett, 366 Kohlehydrate, 80 Alkohol). Ferner Lapicque[1]) Milch 1000, Reis 170, Brot, Butter, Zucker, Früchte, Wein 500 (mit 52 Alk).

Sehr angenehm erleichert wird diese Diät ferner durch die Zuhilfenahme der Schokolade. Dieselbe enthält mehr als 20 Proz. Fett und mehr als 50 Proz. Kohlehydrate bei nur etwa 4 Proz stickstoffhaltiger Substanzen. 100 g Schokolade haben einen Wert von mindestens 400 Kalorien.

Der Gebrauch derartiger Diätformen bei Kranken ist noch viel zu wenig erprobt, um mit wünschenswerter Bestimmtheit Verordnungen machen zu können. Ich habe solche Ernährung aber unter Beseitigung der Alkoholika mehrfach nützlich gefunden bei nervösen Individuen, Neurasthenischen, Hysterischen, Epileptischen. Aber auch bei gewissen Fettleibigen, besonders der von Kisch sogenannten plethorischen Form, habe ich mit dieser Diät merkwürdig günstige Erfolge erzielt. Es scheint den jetzt gebräuchlichen Verordnungen Hohn zu sprechen, auf solche Weise Fettleibige unter Eiweissentziehung zu ernähren, ich werde auf diesen Punkt noch zurückzukommen haben. Im wesentlichen aber glaube ich nach meinen Erfahrungen, dass dieses die Diät der Neurastheniker, der akuten Gehirn- und Rückenmarkskranken sowie der Neuritiker sein soll.

Nach gewissen theoretischen Vorstellungen könnte man auch daran denken, diese Art der Ernährung bei Nephritikern zu empfehlen. Denn bei den schweren Nierenkrankheiten, besonders akuten, aber auch bei chronischen ist es ganz naheliegend, nach dem strengen Schonungsprinzip zu verfahren und die Nieren dadurch zu entlasten, dass man die Stickstoffausscheidung, welche ihre Hauptarbeit bildet, ihnen nach Möglichkeit abnimmt. Aber die Erfolge sind doch nicht so schlagend, als man sich a priori denken möchte. Ich habe es im Gegenteil mehrfach erlebt, dass solche Kranke bei der allzu stickstoffarmen Diät ganz auffallend herunterkamen und sich sehr schlecht befanden. Namentlich äusserte sich dies durch eine schlechte Herzaktion, Schwäche des Pulses und Abnahme der Zahl der Schläge. Eine sehr auffallende Neigung der Ödeme, zuzunehmen oder, wenn sie noch nicht da waren, sich einzustellen, schien mir damit Hand in Hand zu gehen. So kann ich sagen, dass ich bei den geringen Gelegenheiten, welche mir meine Stellung gibt, auf solchem Gebiete Experimente zu machen, nicht zu einem Resultat gekommen bin, welches mich ermutigt hätte, die extreme Schonungsdiät bei Nierenkranken in dieser Art durchzuführen, ich habe vielmehr die Milchdiät immer in erster Linie erprobt gefunden und verweise auf diese.

Jedenfalls wird es durchaus nicht gleichgültig sein, was für Kohlehydrat man gibt, man wird vielleicht die salzarmen bevorzugen, dazu muss

---

1) Maly, Jahresber. f. 1895. S. 512.

man dafür sorgen, dass die Eiweissmenge nicht unter das richtige Mass hinunterfällt (also 1 g pro Kilo). Dann wird man vorsichtig die Schonungsprinzipien mit einer gewissen Betonung der Kohlehydrate am besten erfüllen können. Als einen Probespeisezettel würde ich folgenden anführen.

Kaffee			5,0	20
70 g Brot	4,6	0,4	34	136
Butter		20		160
Schokolade 6 g	0,3	1,0	5,0	28
Kakao 20 g		2,3	36,6	164
100 g Braten	30,0	10,0		200
250 „ Kartoffeln	5,0		52,0	228
Spinat	4,0	1,0	10,0	64
Reisspeisen	2,2	0,3	25	109
mit Zucker			10	40
Obst			5	20
200 g Milch	7,4	7,4	9,8	124
70 „ Brot	4,6	0,4	34,0	136
25 g Braten	7,5	2,5		50
150 „ Kartoffeln	3,0	0,4	30,0	132
Weissbrot	4,0	0,4	30,0	136
Butter		20,0		160
Getrocknete Feigen (25) oder süsses Kompott	1,0		12,5	50
	73,6	66,1	298,9	1957

Man sieht aus diesem Speisezettel, dass man fast ein Vegetarianer werden muss, wenn man die angeführten Bedingungen erfüllen will.

Eine ganz andere Art von Diät ist noch hier zu erwähnen, welche gelegentlich zu stande kommt, wenn die Ärzte auf Eiweiss und Kohlehydrate keine besondere Rücksicht nehmen, aber das Fett als etwas besonders Schädliches verdammen. Man hat diese Diätform so weit getrieben, dass man zuletzt sogar jede Fettzufuhr streng verpönte. Dies war namentlich bei gewissen Magenkrankheiten, besonders den chronischen Magenkatarrhen, ebenso bei der Lebercirrhose eine Zeitlang sehr beliebt und ist auch jetzt noch vielfach in Gebrauch. Da das Fett allgemein als ein schwer verdauliches Nahrungsmittel gilt, so wird in der Regel, wenn der Kranke über Magenbeschwerden klagt, zuerst das Fett verboten. So sind mir Patienten vorgekommen, welche monatelang jede Spur Fett vermieden hatten. Namentlich beim Gebrauch des Karlsbader Wassers zu Hause wird dies Extrem gern befolgt. Ich habe gefunden, dass man in Karlsbad selber viel weniger solchen übertriebenen Anschauungen huldigt. Die Karlsbader Diät wird von den Nachahmern viel strenger gehandhabt, wie von den Karlsbadern selbst. In Wahrheit kann ich eine vollständige Entziehung von Fett nicht billigen, ich wüsste nicht, bei welcher Krankheit ich sie rühmen sollte. Eine gewisse Beschränkung wird bei den Magenkrankheiten immerhin empfehlenswert sein. Sehr wichtig ist nur, dass man bei den Kranken stets die besten Fette, also gute Butter, zur Zubereitung nimmt, dann wird man selten auf Klagen stossen.

B. Die Ernährungskuren.

1. Übernährungskuren. — Mastkuren. — Weir-Mitchell-Kur.

Betrachten wir die Diätformen, welche direkt darauf ausgehen, durch Zufuhr übermässig grosser Nahrungsmengen auf die Konstitution zu wirken, so findet man, dass dies jetzt in systematischer Weise vor allem bei den Phthisikern und bei gewissen Formen der Anämie, die sich bei nervösen Individuen ausbildet, betrieben wird. In einer besonderen Weise wurde dies von Debove ausgearbeitet, indem er die Kranken mittelst der Schlundsonde fütterte (Gavage), um eine hinreichende Aufnahme von Nahrungsmitteln zu erzwingen. Namentlich durch die Aufnahme von hinreichenden Mengen Milch und Nährpulvern erzielt er sehr hohe Aufnahmen. Später ist man doch von dieser eigentlichen Gavage sehr zurückgekommen; bei der regelmässigen Nahrungsaufnahme verständiger Kranken war es doch richtiger, durch passende Diät und energisches Einreden des Arztes an die Willenskraft des Kranken zu appellieren. Auf einer solchen Übernährung mit Aufenthalt in frischer Luft begründet Dettweiler[1]) die Behandlungsweise der Phthisis, welche in Falkenstein wesentlich zur Anwendung gebracht wird. Die Nahrungaufnahme erfolgt im allgemeinen zweistündlich, die Portionen sind nicht gross, aber auf Abwechslung wird möglichst gesehen.

Eine andere systematische Anwendung der Übernährung ist von Weir Mitchell in die Praxis eingeführt worden. Er wandte sie mit Erfolg bei schwer nervösen und hysterischen Personen an. Er verlangte, dass die Patienten aus ihrer gewohnten Umgebung in eine Anstalt gebracht würden, wo sie, von den Angehörigen unbesucht, nur unter der Obhut des Arztes und einer zuverlässigen Pflegerin stünden. Die ersten vier Tage setzte er sie auf eine strenge Milchdiät, indem er alle zwei Stunden ca. 100 ccm. Milch reichen liess und diese Dosis so verstärkte, dass am vierten Tage bis zu 3 Liter Milch verbraucht wurden. Diese Milch musste sehr langsam, nur schluckweise getrunken werden, so dass zu einem halben Liter eine halbe Stunde und mehr Zeit gebraucht wurde. Nun wurden allmählich andere Speisen hinzugefügt. Zuerst Weissbrot, Kartoffelpürees, dann gebratenes Fleisch, endlich auch jede Art Gemüse, Brot und Butter. Bei dieser reichlichen Nahrungaufnahme wird Bettruhe eingehalten und die körperliche aktive Bewegung ersetzt durch Massage aller Muskeln (zweimal täglich eine Stunde!) und Faradisation (allmählich steigend zweimal täglich 1/4 bis 1 Stunde). Burkart, welcher in Deutschland namentlich solche Kuren ausgeführt hat, will nicht mit absoluter Milchdiät anfangen; von ihm stammt folgende sehr spezielle Vorschrift:

1. Tag.	7 1/2 Uhr	1/2 Liter Milch
	10 „	1/3 Liter Milch
	12 1/2 „	Suppe mit Ei, 50 gebratenes Fleisch, Kartoffelbrei
	3 1/2 „	1/2 Liter Milch
	5 1/2 „	1/2 Liter Milch
	8 „	1/2 Liter Milch, 50 kaltes Fleisch, Weissbrot mit Butter.
2. Tag.		Es werden 5 Zwieback zugelegt und so jeden folgenden bis

1) Verhandl. d. Kongr. f. innere Medizin. Bd. VI. 1887.

5. Tag. 7½ Uhr ½ Liter Milch, 2 Zwieback
8½ „ Kaffee mit Sahne, Weissbrot mit Butter
10 „ ½ Liter Milch, 2 Zwieback
12 „ ½ Liter Milch
1 „ Suppe mit Ei, 100 Fleisch mit Kartoffeln, 75 Pflaumenkompott
3½ „ ½ Liter Milch, 2 Zwieback
5½ „ ⅓ Liter Milch, 2 Zwieback
8 „ ½ Liter Milch, 60 Fleisch, Weissbrot und Butter
9½ „ ⅓ Liter Milch, 2 Zwieback.

7. Tag. 8½ „ noch 80 Fleisch zugelegt.

8. Tag. 1 „ 150 Fleisch und 125 Pflaumenkompott.

9. Tag. 1 „ 200 Fleisch
8 „ Abends 80 Fleisch.

Am 12. Tage lautet der Speisezettel folgendermassen:

7½ Uhr ½ Liter Milch, 2 Zwieback
8½ „ Kaffee mit Sahne, 80 Fleisch, Weissbrot mit Butter und geröstete Kartoffeln
10 „ ¼ Liter Milch, 3 Zwieback
12 „ ½ Liter Milch
1 „ Suppe mit Ei, 200 Fleisch, Kartoffeln, Gemüse 125 Pflaumenkompott, süsse Mehlspeisen
3½ „ ½ Liter Milch, 2 Zwieback
5½ „ ⅓ Liter Milch, 2 Zwieback
8 „ ½ Liter Milch, 80 Fleisch, Weissbrot und Butter
9½ „ ⅓ Liter Milch, 2 Zwieback.

Damit ist das Maximum der Zufuhr erreicht, welches 4 Wochen beibehalten wird.

Die Berechnung einer maximalen Zufuhr findet man bei Burkart, Pflüger's Archiv. Bd. XLI.

	g	Eiweiss	Fett	Kohlehydrat	Kalorien
Milch	2064	76,4	75	101,0	1296
Fleisch	352	59,8	7	—	502,2
Eier	212	26,7	—	—	487,6
Weissbrot	30	2,0	—	21,6	79,5
Zwieback	325	18,0	—	180,0	852
Kartoffeln	200	8,6	—	42,0	199,4
Gemüse	100	1,0	—	3,0	—
Butter	20	—	16,6	50,0	145,3
Süsse Speise	100	3,0	0,5	15,0	80
		195,5	99,1	412,6	3642,0

Man sieht aus diesem Speisezettel, dass namentlich Fett und Eiweisszufuhr sehr erhöht sind, durch die letztere wird der Stoffumsatz jedenfalls bedeutend gesteigert, aber auch die Verluste mit dem Darm werden erhöht werden. Für den Erfolg der Kur ist es nach Weir Mitchell besonders wichtig, dass die Kranken aus ihrer gewohnten Umgebung herausgebracht und in strenger Abschliessung von der Aussenwelt verpflegt werden. Sie liegen dabei im Bett, zuerst ganz streng und selbst im weiteren Verlaufe der Kur den grössten Teil des Tages. Die Bewegung wird durch Massage des ganzen Körpers und durch Anwendung des Induktionsstromes ersetzt. Dabei kann die Nahrungszufuhr mit zunehmender Gewöhnung des Kranken allmählich sehr weit gesteigert werden.

Dass unter dieser Behandlung schwere hysterische Zustände und Neurasthenien sich mehrfach überraschend gebessert haben, ist begreiflich, doch kommt hierbei neben der Übernährung noch die Isolierung und die gänzliche Umgestaltung der Lebensweise hinzu. Den angegebenen Speisezettel schematisch anwenden wäre der allergröbste Fehler. Bei solchen Kranken z. B., die sehr wohlbeleibt sind, würde offenbar die Ernährung ganz anders zu gestalten sein, während Massage, Faradisation, Isolierung beibehalten werden müssten. Ebenso kann die Übernährung wieder in ganz verschiedener Weise stattfinden, indem man entweder die Normalverhältnisse der drei Hauptnährstoffe zu einander beibehält, oder einen, auch wohl zwei bevorzugt. Will man möglichst Fettansatz befördern, so muss man offenbar die Eiweisszahl nicht steigern, will man dagegen den Stoffumsatz betätigen, so ist dies gerade die Hauptsache. Sehr wesentlich kommt es auch, wenn man eine Übernährung haben will, auf die Auswahl und Abwechslung der Nahrungsmittel an; was der betreffende Kranke am besten verträgt und wie die Speisen zu einander passen, ist oft wesentlicher als ihr Gehalt an Eiweiss, Fett und Kohlehydraten. So ist z. B. die Kartoffel gewiss sehr schlecht für eine Übernährung geeignet, da sie so viel Wasser und nur einen mässigen Kohlehydrat- und sehr geringen Eiweissgehalt besitzt. Aber fette Bratensaucen, Speck und Butter können gerade mit Zuhilfenahme der Kartoffel so angenehm und reichlich konsumiert werden, dass ich glaube, sie ist für diese Gelegenheit nicht zu entbehren. Der Alkohol wird von vielen ganz verworfen und er ist im Übermass gewiss schädlich, aber doch wird der Zusatz von Kognak zur Milch und die Zufuhr einiger Gläser guten Bieres bei einer solchen Kur oft notwendig, ja unumgänglich sein. Man hat den Ärzten wohl vorgeworfen, dass sie ihre Patienten zu Trinkern erziehen. Aber wenn ein solcher mässiger Genuss allmählich die Leute verführt, weiter zu gehen, so ist das doch nicht die Schuld des Arztes. Derselbe wird es auch gewiss an Warnungen nicht fehlen lassen. Wir können auf ein gutes Mittel nicht deshalb verzichten, weil Unverstand und Genusssucht es auch missbrauchen können. Eine Alkoholzufuhr von 25 g täglich bedeutet ja auch nur etwa 100 Kalorien, wir geben den Alkohol nicht sowohl seines eignen hohen Wertes wegen, als weil er die Aufnahme anderer Stoffe von hohem Werte gewohnheitsmässig so sehr erleichtert,

Aus Untersuchungen, über welche Hirschfeld[1]) berichtet, ergaben sich nun des näheren noch interessante Gesichtspunkte, welche, wenn auch schon bekannt, hier in ein besonders helles Licht gerückt sind. Hirschfeld führte seinen Kranken im allgemeinen über 4000 Kalorien zu, wobei der Kohlehydratgehalt der Nahrung kaum, der Eiweissgehalt mässig, der Fettgehalt sehr bedeutend gesteigert war (z. B. 162 Eiweiss, 170 Fett, 430 Kohlehydrat), das Wesentliche war die Steigerung der Fettzufuhr. (Dies wird ja, wie wir schon oben sahen, immer die natürlichste Art der Übernährung sein.) Es fand sich, dass die Gewichtszunahme in den ersten Wochen am bedeutendsten war, um dann allmählich abzunehmen, und dass von dieser Gewichtszunahme $^1/_4$ auf Eiweiss, $^3/_4$ auf Fett zu rechnen waren. Dabei ist auch der Eiweisansatz in der ersten Woche bei weitem am be-

1) Die Anwendung der Überernährung und die Unterernährung.

deutendsten, er sinkt dann sehr auffallend; je länger die Übernährung dauert, um so weniger Eiweiss, um so mehr Fett wird abgelagert, zuletzt wird alles Eiweiss zersetzt und nur noch Fett abgelagert. Dabei spielt der Ernährungsstand des Körpers eine grosse Rolle, wie dies schon von Voit und Pettenkofer aus ihren Erfahrungen abgeleitet worden ist. Bei einem Fettleibigen kann man durch Übernährung überhaupt keinen Eiweissansatz mehr erzielen, er hat schon vorher die Periode durchgemacht, in der dies noch möglich war. Bei einem sehr heruntergekommenen Rekonvaleszenten ist es aber leicht.

Soll man nun bei dem letzteren den Eiweissgehalt der Nahrung besonders hoch greifen, da sein Körper doch offenbar an wertvollem Eiweissbestande verarmt ist? Hierauf wird jeder, der die Stoffwechseluntersuchungen kennt, mit Nein zu antworten haben, denn je mehr Eiweiss wir zuführen, um so mehr Eiweiss zerfällt, wir müssen für Sparung und Ansatz von Eiweiss sorgen, nicht für Zerfall, wir müssen also wieder auf reichlich Fett und Kohlehydrate in der Nahrung ein ganz entscheidendes Gewicht legen. Dabei ist dann noch zu betonen, dass das Fett niemals ein so guter Eiweisssparer ist wie die Kohlehydrate, die Zufuhr von Fett disponiert am meisten auch zum Ansatz von Fett.

Aus seinen Beobachtungen konnte Hirschfeld noch den Satz ableiten, dass der Körper im allgemeinen die Neigung hat, im Beginn der Übernährung wasserreicher, weiterhin aber wasserärmer zn werden. Bis zu pathologischen Mästungen hat er natürlich seine Versuche nicht betrieben.

Auf Grund der verschiedenen Betrachtungen schlägt Hirschfeld folgenden Speisezettel vor:

	Eiweiss	Fett	Kohlehydrat
250 g Fleisch, rohgewogen, dann gebraten	50	40	—
1 Liter Milch	33	30	40
250 ccm Sahne	10	45	10
400 g Brot (Weizen und Roggen)	30	—	200
50 „ Zucker	—	—	50
Gemüse und Suppe in geringer Menge	10	10	60
150 g Butter	—	130	—
50 „ Kognak	—	—	20

Diese Speisenmenge berechnet sich auf zirka 4600 Kalorien! Die äusserst notwendige Abwechslung würde man namentlich erzielen durch das Hinzunehmen von Kakao, von Bier, von Fischen, und, wo es die Mittel erlauben, durch die zahlreichen Präparate, welche sich immer mehr und mehr Eingang verschaffen: Leguminosenpräparate (Hartenstein), Fleischpeptone, Somatose, Nutrose, Eukasin und ähnliche (siehe unten). Im allgemeinen sind jedoch die letzten drei nur für recht bemittelte Leute und als Zusatz zur Nahrung bei Schwerkranken zu empfehlen und werden bei dem gewöhnlichen Ziele der Übernährung entbehrt werden können. Allerdings aber besitzen sie einen hohen Wert, besonders da, wo es an einer sorgfältigen Aufsicht und guten Küche fehlt, werden sie gern zu Hilfe genommen werden.

Die einfachste Form der Übernährung ist dadurch zu erhalten, dass man neben der gewohnten Diät noch Milch trinken lässt. Man setzt dann die Milch an Stelle der Flüssigkeiten, welche wir gewöhnlich aufnehmen und welche verhältnismässig geringe Quantitäten an Nahrungsstoffen enthalten (Kaffee, Suppen). Lässt man neben der gewohnten Nahrung 2stünd-

lich einen Becher (100—250) Milch trinken, so kann man die Erhöhung der Nahrungsaufnahme sehr bedeutend steigern. Das meiste in der Hinsicht kann man aber, wie es scheint, dadurch leisten, dass man nicht Milch, sondern Kumiss oder Kefir zu trinken gibt. Über diese beiden vergleiche dieses Werk bei Rubner und Klemperer.

Unterstützende Mittel der Übernährungskuren.

Da wo man Übernährung treiben muss, wird man, abgesehen von der Diät, natürlich auch noch andere nützliche Momente zu Hülfe nehmen, besonders den Aufenthalt im Freien, Fahren im offenen Wagen, mässige Bewegung. Die strenge Ruhe der Weir Mitchell-Kur ist nur in extremen Fällen der Hysterie und bei hochgradiger körperlicher Schwäche ratsam; sie kann geradezu die Kur verderben, wenn sie nicht mit grosser Vorsicht gehandhabt wird. Wenn auch Massage und Elektrizität an die Stelle der Bewegung eingeführt werden, so sind sie doch auf die Dauer nur sehr elende Behelfe, da sie zu sehr die Passivität des Kranken begünstigen. Sobald man aktive Bewegung hinzunehmen kann, fallen eine grosse Menge psychisch schädlicher Momente fort. Auch ist es sicher, dass allein die Bewegung die im Laufe der Kur sich einstellende Neigung zum Fettansatz bekämpfen kann. Diese aktive Bewegung ist zunächst durch methodisches Spazierengehen zu erreichen, welches der Örtlichkeit anzupassen ist. Bald aber stellt sich heraus, dass dies allein zu einseitig ist und man nimmt dann die Vorschriften zu Hilfe, welche sich in den Büchern von Schreber, Fromm und ähnlichen speziell angegeben finden.

Weiter ist die Anwendung der Abreibungen und Duschen nicht zu vergessen, die Dampf- und Schwitzbäder dagegen wirken im allgemeinen appetitvermindernd, sie dürfen also hier nicht in Anwendung gezogen werden.

Ein besonders dankbares Objekt für die Übernährungsmethoden (nicht Weir-Mitchellscher Form) sind die Rekonvaleszenten, die stubensitzenden Gelehrten, Kaufleute, Schreiber, abgearbeitete Familienmütter, meist alle mehr oder weniger neurasthenisch.

Eine andere nicht so dankbare, aber doch äusserst wichtige Gruppe bilden die schweren Kranken mit chronischen Leiden, deren Heilbarkeit problematisch ist. Hier sind besonders die Phthisiker und die Nierenkranken zu nennen, seltener werden sich Krebskranke dafür eignen. Selbst bei gewissen chronischen Magen- und Darmkrankheiten findet die Übernährung eine sehr dankbare Stätte, obwohl man zunächst wegen der lokalen Beschwerden vor solcher Anwendung zurückschreckt. Namentlich bei allen Formen, wo das nervöse Element eine erhebliche Rolle spielt, darf man diese Art der Behandlung versuchen[1]).

Ganz im allgemeinen kann man sagen, dass jeder der Übernährung bedarf, welcher nicht das seiner Grösse entsprechende Körpergewicht besitzt. Aber mit so theoretischen Grundsätzen kann man im speziellen Falle doch nicht wirtschaften. Bis jetzt kennt zum Glück selbst der ausgemachte Hypochonder noch nicht sein Normalgewicht oder geht zum Arzt, weil er von

---

1) Hierher gehört z. B. Rosenbachs Emotionsdyspepsie.

demselben abweicht. Öfter geschieht es, dass fette Leute, wenn sie anfangen abzumagern, zum Arzt gehen, lange ehe sie auf ihr Normalgewicht hinunter gekommen sind. Die Behandlung derselben ist keine leichte Aufgabe, meist ist es ein ungünstiges Zeichen, dass sie abmagern, aber nicht immer gelingt es, den Grund dafür zu finden, und der Therapeut tappt lange im Dunkeln.

Über das Verhältnis zwischen normalem Körpergewicht und Körpergrösse findet man noch keine befriedigende Zusammenstellung in der Literatur. Die Sache ist nicht so einfach. Es muss für eine gewisse Grösse auch ein gewisses Normalgewicht bestehen, aber das Geschlecht und das Alter werden dabei sehr wesentlich mitsprechen[1]. Alles dies ist, soviel ich sehe, noch nicht berücksichtigt. Die neueste Zusammenstellung von Buschan[2] gibt die Tabelle für das Körpergewicht nach Quetelet, Beneke und Landois, bei welchen aber nicht die Körperlänge, sondern nur das Alter in Betracht gezogen ist.

Körpergewicht und Körperlänge gehen sehr genau parallel, wie besonders Carlier gezeigt hat, sogar den Quotienten Gewicht-Länge berechnet er. Das einzige, was von brauchbarer Vollständigkeit für das Körpergewicht in den verschiedenen Lebensaltern vorliegt, gibt die folgende Tabelle.

Durchschnittsgewicht nach Quetelet, Beneke, Landois:

Für das Alter von	Mann	Weib	Mann	Weib	Mann	Weib
	Kilogramm					
0	3,20	2,91	3,2	3,1	3,20	2,91
1	9,45	8,79	9,0	8,6	10,00	9,30
2	11,34	10,67	11,5	11,0	12,00	11,40
3	12,47	11,79	12,7	12,4	13,21	12,45
4	14,23	13,00	14,2	14,0	15,07	14,18
5	15,77	14,36	16,0	15,7	16,70	15,50
6	17,24	16,00	17,8	16,8	18,04	16,74
7	19,10	17,54	19,7	17,8	20,60	18,45
8	20,76	19,08	21,7	19,5	22,26	19,82
9	22,65	21,36	23,5	21,0	24,09	22,44
10	24,52	23,52	25,5	23,2	26,12	24,24
11	27,10	25,65	27,5	25,5	27,85	26,25
12	29,82	29,82	30,0	30,0	31,00	30,54
13	34,38	32,94	33,0	33,0	35,32	34,65
14	38,76	36,70	37,5	37,0	40,50	34,65
15	43,62	40,37	42,0	54,0	46,41	41,30
16	49,67	43,57	47,0	45,0	52,39	44,44
17	52,85	47,31	52,0	48,0	57,40	49,08
18	57,85	51,03	55,0	50,0	61,26	53,10
19	—	—	—	—	63,32	—
20	60,06	52,28	60,0	54,0	65,00	54,46
25	62,93	53,38	—	—	68,29	55,14
30	63,65	54,33	—	—	68,90	56,14
40	63,67	55,23	—	—	68,81	56,65
50	63,46	56,16	—	—	67,45	58,45
60	61,94	54,30	—	—	65,50	56,73
70	59,52	51,51	—	—	63,03	53,72
80	57,83	49,37	—	—	61,22	51,52
90	57,83	49,34	—	—	57,83	49,34

Für die Praxis kann man rechnen, dass die beiden letzten Stellen der Körperlänge in Centimetern das Körpergewicht in Kilo geben. Dies stimmt ziemlich genau für den erwachsenen Kaukasier.

1) Von der Rasse könnte man auch noch besonders handeln.

2) Artikel: Körperlänge und Körpergewicht in Eulenburgs Realencyklopädie.

2. Unternährungskuren. — Entfettungskuren. — Bantingkuren
(Schweninger, Ebstein u. A.).

Was denken wir uns, wenn wir die Nahrung eines Menschen unter dasjenige Kostmass herabsetzen, was er erfahrungsgemäss nötig hat? Offenbar kann sehr verschiedenes erstrebt werden und so finden wir denn auch die Unternährung bei ganz verschiedenen Gelegenheiten angewendet. 1. Wir wollen direkt solchen, die etwas zu viel haben, davon entziehen. Diese häufigste und nächstliegende Anwendung von der Unternährung machen wir bei der Behandlung der Fettleibigkeit. 2. Wir wollen gewisse Organe in ihrer Tätigkeit entlasten, nach Möglichkeit schonen, indem wir den Stoffwechsel besonders herabsetzen. In der Hinsicht kommen hauptsächlich zwei Organe in Betracht, deren Tätigkeit verringert und erleichtert wird, wenn wir den Stoffwechsel verringern: das Herz und die Leber. Die Tätigkeit des Herzens ist unzweifelhaft ganz direkt von der Intensität des Stoffwechsels abhängig, die energische Schonung des Herzens können wir deshalb nur treiben, wenn wir auch eine Herabsetzung des Gesamtstoffwechsels mit anstreben. Zu sehr ist man in dem Gedanken befangen, dass die Tätigkeit des Herzens direkt der körperlichen Bewegung entspricht. Es ist gewiss richtig, wenn man körperliche Ruhe an die Spitze der Herzschonung stellt, aber die Gefahren, welche extreme körperliche Ruhe mit sich bringt, sind darüber auch nicht zu vergessen. Einer der grössten Fehler der alten klinischen Therapie war es, dass die chronisch Kranken Tag aus Tag ein im Bett lagen, in der Stube herumhockten, von Bewegung und Tätigkeit war selten ein wenig die Rede. Und dabei glaubte man ihnen grosse Diätportionen zuteilen zu können. Jetzt verlangt man eine bestimmte Bewegung und körperliche Tätigkeit selbst von den Herzkranken, dabei aber wird die Nahrungszufuhr nicht beliebig gesteigert, sondern geregelt. Die Wichtigkeit dieses letzten Punktes war das erste, was mich zur Veröffentlichung meiner allgemeinen Therapie antrieb. Durch Oertels Auftreten ist dasselbe schnell in den weitesten Kreisen zur Anerkennung gebracht worden. Was die Leber anlangt, so ist die Abhängigkeit ihrer Zirkulation von jeder Nahrungsaufnahme und die grosse Bedeutung für Eiweiss und Kohlehydratverbrauch bekannt genug, um es unzweifelhaft erscheinen zu lassen, dass Unternährung auch eine ausgezeichnete Form der Leberschonung darstellen wird. Man kann nun natürlich für alle Drüsen ähnliches sagen, aber es kommt doch bei der Leber weitaus im höchsten Masse in Betracht, so dass wir, bis jetzt wenigstens, nur hier von einer Anwendbarkeit unserer Ideen in der Praxis reden können.

Ferner würde zu erörtern sein, welche Rolle die Unternährung für den kranken Magen spielt. Was gibt es besseres beim akuten Magenkatarrh, als einfach 24 Stunden mit einem Schleimsüppchen fürlieb zu nehmen? Und auch bei den chronischen Störungen bedeutet Diäthalten sehr häufig so viel wie Hungern. Als Grundsatz aber möchte ich doch gerade hinstellen, dass man bei den Beschwerden der chronisch Magenkranken vielmehr suchen muss, die Ernährung so zu gestalten, dass ein kräftiger Stoffwechsel trotz der Magenschädigung erhalten wird; dass wir die Magenkranken gut zu ernähren wissen, trotzdem ihr Magen in seiner Leistungsfähigkeit beschränkt

ist, das scheint uns wichtiger zu sein, als eine Schonung des Magens durch Unternährung längere Zeit fortzutreiben.

Nach dem Gesagten würden wir also Unternährung von ganz verschiedenen Gesichtspunkten aus treiben können: bei Fettleibigen, bei Herz-, Leber-, Magenkranken. Während den letzteren hier nur einige ganz allgemeine Bemerkungen zu widmen sind (die genauere Betrachtung gehört in das folgende Kapitel, muss auf die Behandlung der Fettleibigen ganz besonders hier eingegangen werden.

Man kann die Fettleibigen ohne eine gewisse Unternährung nicht entfetten. Theoretisch kann man ja sagen, dass eine Abnahme ebensogut erzielt werden kann durch erhöhten Verbrauch, wie durch verminderte Zufuhr. Aber die Fettleibigen sind zu einem erhöhten Verbrauch nur in einem beschränktem Masse zu bringen. Ihre ganze Konstitution erschwert denselben: es kann sich doch dabei nur um die Anwendung von energischer Körperbewegung, um Massieren, Abführen und Schwitzen handeln. Wir werden diese Momente als Hilfsmomente verwerten, aber wenn wir nicht die Ernährung regeln, so wird das, was mit grosser Mühe auf dem ersten Wege verloren gegangen ist, so leicht auf dem andern ersetzt, dass wir Leute finden, die während einer solchen Entfettungskur noch zunehmen.

Es ist daher allgemein anerkannt worden, dass bei der Entfettungskur eine Unternährung stattfinden muss, und wenn dies bei gewissen Kuren nicht gesagt oder sogar abgeleugnet sein sollte, so braucht man nur genauer den Speisezettel zu berechnen, um zu finden, dass die Unternährnng doch nur in verhüllter Form getrieben wird.

Nachdem dies zugegeben war, stellte man die Anforderung, die Unternährung solle nur das wertlose und lästige Fett entfernen, aber den kostbaren Eiweissbestand des Organismus schonen und namentlich seine Organe ganz unberührt lassen.

Ob dieser Anspruch zu erfüllen sei, ist Gegenstand des Streites gewesen. Die einen finden [1]), dass wenn ein irgend erheblicher Gewichtsverlust eintritt, auch ein gewisser Eiweissverlust dabei unvermeidlich ist, wenngleich man denselben durch kräftige Eiweisszufuhr sehr herabdrücken kann. Andere [2]) aber konnten durch reichliche Eiweisszufuhr und passende Gestaltung der übrigen Diät es erreichen, dass das Körpergewicht abnahm, während doch vom Körper noch etwas Stickstoff zurückbehalten wurde. Als Dapper 125 g Eiweiss, 25—45 g Kohlehydrat und 65 g Fett aufnahm, behielt er pro die 0,8 Stickstoff zurück und verlor 300 g Körpergewicht. Auch ein anderer Versuch mit viel Eiweiss, verhältnismässig viel Fett und wenig Kohlehydraten ergab ein solches günstiges Resultat. Das Wesentliche bei dieser Diät war also, dass die Hauptverminderung auf die Kohlehydrate fiel, während das Fett gar nicht besonders heruntergedrückt worden war. Wir wissen, dass schon früher gerade diese Art der Diät von Ebstein besonders empfohlen worden ist.

Natürlich ist damit die Frage keineswegs entschieden, denn die Deutung des Versuches von Dapper wird zu allen möglichen Meinungver-

1) Hirschfeld, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XXII. S. 142—181.
2) Ebenda. Bd. XXIII. S. 113—129.

schiedenheiten führen. Man kann nur sagen, dass wir nach dem Stande unserer Kenntnisse wahrscheinlich eine Unternährung so einrichten können, dass der Körper an seinen wertvollen Eiweisskörpern keine Einbusse erleidet. Dafür sprechen allgemeine Gründe, welchen ich noch mehr Gewicht beilegen möchte, als den angeführten Versuchen.

Es ist dies deshalb sehr wichtig, weil wir unter gewöhnlichen Verhältnissen die Lebensweise, wie sie bei solchen exakten Versuchen geregelt ist, nicht erzwingen können. Das Aufstellen einer approximativen Stoffwechselbilanz ist ja möglich, aber das einer so genauen, wie es hier nötig wäre, wo es heisst zwischen zwei Übeln hindurch zu schlüpfen (nicht zu wenig und nicht zu viel Fett, nicht zu wenig und nicht zu viel Eiweiss!), macht Ansprüche an Arzt und Kranken, die nur wenige durchführen und nur wenige bezahlen könnten. Die Praxis verlangt doch Methoden, die auch gehandhabt werden können, Vorschriften, die nicht nur auf dem Papier ausgeklügelt sind.

Es ist ferner sicher, dass der Körper seine wertvollen Eiweisskörper sehr hartnäckig festzuhalten und zu verteidigen weiss, und dass er eine ganze Menge zirkulierenden Eiweisses von geringem Werte hat, welches er äusserst leicht und schnell hergibt. So kann also ein Eiweissverlust völlig bedeutungslos für ihn sein, und die Neigung jeden Überschuss an Stickstoffausgaben sofort als ein beklagenswertes Ereignis aufzufassen, ist eine arge Übertreibung. Eine scheinbar sehr günstige Eiweissbilanz mit grosser Mühe und vielen Kosten erzielt, beweist noch lange nicht, dass dem Kranken genützt worden ist. Nirgends können so leicht wie auf diesem Gebiete grobe Fehlschlüsse gemacht werden [1]), und wir wissen ja selbst, wie oft hier die Wissenschaft vom gesunden Menschenverstande schon beiseite gedrückt worden ist; und mit Recht, weil sie aus ihrem Untersuchungsresultate falsche Schlüsse gezogen hatte.

Nach unseren Kenntnissen von der Fettbildung im Körper können wir behaupten, dass unter normalen Verhältnissen aus Eiweiss kein Fett gebildet wird. Denn die Berechnungen von Pettenkofer und Voit früher, und jetzt zahlreiche andere, namentlich zuletzt die Versuche von Cremer (Münchner med. Wochenschr. 1897) sind immer noch nicht eindeutig, wie Pflüger mit Recht hervorhebt [2]).

Es war überhaupt schon lange nicht mehr darüber Streit, ob das Eiweiss einen hervorragenden Anteil an der Fettbildung nehme, sondern nur ob es in geringem Masse und namentlich bei ganz übermässiger Eiweisszufuhr sich daran beteiligen könnte. Aber auch das macht Pflüger unwahrscheinlich und es bleibt nur noch die Möglichkeit, dass unter gewissen, uns unbekannten pathologischen Einflüssen aus Eiweiss Fett bereitet werde. Wir haben hierfür keine guten Gründe, sondern höchstens allerlei Vermutungen. Es kommen uns fette Leute vor, welche mit Klagen versichern, dass sie bei der grössten Einschränkung auf Fleischdiät immer noch ihren Fettbestand bewahren und stets in Gefahr sind, ihn zu vergrössern. Aber wenn wir die Lebensweise solcher Leute ganz genau feststellen können, so finden wir

---

1) Man sehe z. B. Rubner S. 130 dieses Werkes.
2) Pflügers Archiv. Bd. LI u. LXVIII.

immer, dass wir von ihren Klagen in die Irre geführt worden sind, dass sie nicht genaue Beobachter sind und uns über ihre Aufnahmen in Irrtümern lassen. Es gibt immer noch Leute, welche behaupten, von nichts fett zu werden und ihren Ärzten dies mit solcher Hartnäckigkeit einreden, dass die letzteren so tun, als ob sie es glaubten, wenn sie nicht gar wirklich der Suggestion unterliegen. Gegen solche Leute kann man nicht skeptisch genug sein. Einem wissenschaftlichen Stoffwechselversuch werden sie sich nicht unterziehen.

Die Grenze für die Anwendung der Entziehungsdiät lag immer in der Besorgnis, dass den Patienten nicht allein das Fett, sondern auch gleichzeitig wertvolle Eiweisskörper verloren gehen, und als ideale Kur wurde eine solche angestrebt, bei der kein Eiweiss, sondern nur Fett verloren gehen sollte. Diese Aufgabe war um so schwieriger zu lösen, als gerade erfahrungsgemäss bei der Entziehungskur der Eiweissstand des Körpers von vornherein angegriffen wurde. Wenn jemand abmagert, so verliert er anfangs noch schneller von seinem Eiweiss, wie sein Fett. Die Hungerversuche von Voit sowie von Bidder und Schmidt zeigen allerdings die sehr wichtige Tatsache, dass das Fettgewebe bis zum Hungertode fast ganz schwindet, dass Gehirn und Herz so gut wie keine Einbusse erleiden, auf das Fett folgt besonders Milz, Leber, Hoden, der Verlust der Muskulatur erreicht 31, des Blutes 27 Proz. Aber weiter ist ein wichtiges Resultat der Hungerversuche, dass fette Tiere den Hunger besser ertragen wie magere, und dass sie oft, wenn sie zu grunde gehen, noch einen ganz erheblichen Fettbestand haben. Es ergibt sich hieraus mit Sicherheit, dass man nicht einfach durch Hunger einen Körper seines Fettes berauben kann. Soviel ist schon klar, das Fett ist gar nicht etwas so leicht Verbrennliches wie man immer glaubt. Beim Hunger greift der Organismus zum Teil wohl zu den vorhandenen Fettvorräten, aber keineswegs so ausschliesslich, wie man das sich oft vorstellt. Es ist kein Zweifel, dass man eine reine Hungerkur für die allerschlechteste Entfettungsmethode erklären müsste. Ein gewisser Teil des zirkulierenden Eiweisses ist offenbar so leicht verbrennlich, dass er sogar das Fett vor dem Zerfall schützen kann[1]).

Es ist aber wichtig, dass der Körper in die Lage gebracht wird, besonders seinen Fettbestand angreifen zu müssen, während man einen gewissen Eiweissansatz erhält. Man könnte dazu, wenn man möglichst genau mit der Wage ernähren will, 1 g Eiweiss für das Kilo ansetzen, man wird dann sicher sein, keinen groben Fehler zu begehen.

Wie die Organe sich bei eintretendem Mangel an Eiweiss schützen, kann man aus den Hungerversuchen schliessen, die da zeigen, dass die wertvollsten und tätigsten (Gehirn, Herz, Blut) sich am besten halten. — Jedenfalls schützt Tätigkeit die Organe. Voit fand sogar, dass die Knochen, welche bewegt werden, sich viel besser erhalten, als die ruhenden. Im Falle ein Mangel eintritt, reissen dann die wichtigsten Organe Eiweiss aus weniger wichtigen (wohl zuerst aus den Muskeln) an sich, welches dort durch irgend einen Kompensationsprozess flüssig gemacht und für das Hauptorgan disponibel wird. Diese Ansicht Voits von der Verflüssigung des Organ-

1) Schöndorff, Pflügers Archiv. Bd. LIV. S. 420.

eiweisses ist zwar neuerdings bestritten worden, aber die besten Gründe sind immer noch auf ihrer Seite.

Die Gefahr, welche durch eine gewisse Beschränkung in der Eiweisszufuhr etwa zu stande kommen könnte, hat man übertrieben, wenn man sagte, die Organe würden bei Entfettungskuren leicht in Gefahr geraten, von ihren wertvollen Bestandteilen zu verlieren. Die Organe verstehen es sehr wohl sich zu schützen, und sobald das zirkulierende Eiweiss knapp wird, geht auch der Körper äusserst haushälterisch damit um, vor jedem wichtigen Verlust verwahrt er sich auf das beste. Die Sorge für ihn durch künstliche Ernährungsvorschriften ist eine Art der Vielgeschäftigkeit, welche oft Lächeln erregen kann, so sehr sie dem Laien auch imponieren mag. Wenn man in der Eiweisszufuhr einfach sich an die oben angenommene Grenze hält, so wird man eine gefährliche Schädigung der Organe nie zu fürchten haben. Und den Fingerzeig haben wir: so lange wir guten Muskelstandes sind, werden auch die anderen noch wertvolleren Organe nicht in Gefahr geraten. So werden wir zur Anerkennung der Anwendung einer systematischen Muskelübung geführt, welche ja auch sonst allgemein ihren Beifall findet.

Der gewöhnlich dafür angenommene Grund ist ja der, dass die Muskelarbeit auf Kosten der stickstofffreien Körperbestandteile stattfinde. Aber die neue durch Pflüger eingeleitete Diskussion auf diesem Gebiete hat doch zu der wichtigen Anerkennung geführt, dass dies in einem so einseitigen Masse, wie man es vielfach schulmässig doziert hat, nicht der Fall ist. Die bedeutendsten Verteidiger des alten Satzes gegen Pflüger, besonders J. Munk, haben so wichtiges Material beigebracht, dass er wohl in der Hauptsache noch immer als gesichert erscheint, aber ein ganz strenges Gesetz ist er nicht, der Körper befriedigt seine Bedürfnisse offenbar nach Umständen verschieden, und es wird jedenfalls auch beim Menschen Lebens- und Ernährungsbedingungen geben, wo ganz tüchtig Eiweiss durch Muskelarbeit zum Zerfall gebracht wird. Eine einfache Vorschrift zu geben: beseitige das Fett durch Bewegung, durch die und die Spaziergänge und Turnübungen — davon ist doch noch gar nicht die Rede, wohl aber ist die Notwendigkeit des Schutzes unseres Eiweissstandes durch Muskelbewegung über alle Zweifel sicher.

Man sieht daraus, dass in der Praxis der Willenskräftige, Energische, Jugendliche viel mehr Aussicht hat, eine gute Kur zu machen, als der Geschwächte, und dass es nicht ratsam ist, dieselbe zu Hause vorzunehmen, ergibt sich ohne weiteres für jeden, den seine Tätigkeit hinter den Schreibtisch und in die Stube bannt. Wenn der Kranke bei der körperlichen Tätigkeit, welche man von ihm verlangen muss, erhöhten Hunger verspürt, den er nicht zu unterdrücken vermag, so ist die Möglichkeit, ihm grössere Mengen fettfreien Fleisches zu geben, ein Aushilfsmittel, welches man in weitem Umfange anwenden kann, da die Erhöhung des Stoffverbrauches und die Zunahme der Darmfäulnis schon dafür sorgen, dass hierbei kein erheblicher Ansatz zu stande kommen wird.

Die Idee, dass eine starke Eiweisszufuhr etwas besonders Kräftiges bedeute, ist jetzt längst auf ihre richtige Grenze zurückgeführt, denn nichts verbrennt am Körper so schnell, als das übermässig zugeführte Eiweiss.

Die alte vielfach angefeindete Einteilung von Voit in Organeiweiss und zirkulierendes Eiweiss entspricht eben unseren Kenntnissen doch am besten. Das zirkulierende Eiweiss ist derjenige Bestandteil, welchen der Körper zuerst und am leichtesten verbraucht. Seine Organe nicht allein, auch seine Vorräte an Kohlehydraten und Fett werden in einem gewissen Masse durch zirkulierendes Eiweiss geschützt. Allerdings ist die Grenze zwischen beiden keineswegs eine feste, es kann sehr schnell die eine Form in die andere sich verwandeln, nicht nur zirkulierendes in Organeiweiss, sondern auch wieder zurück.

Man sieht also, wo es sich um die Entfettung des Körpers handelt, muss die ganze Lehre vom Stoffwechsel berücksichtigt und jede Einseitigkeit vermieden werden, will man nicht aus dem Regen in die Traufe kommen.

Vermehrt man das zirkulierende Eiweiss durch eiweissreiche Diät, so vermehrt man hauptsächlich den Umsatz, die Organe haben fast keinen Vorteil, sollen diese gestärkt und gekräftigt werden, so müssen sie gebraucht und geübt werden. Man kann sich gar nicht genug die einfache Tatsache ins Gedächtnis zurückrufen, dass mit jeder Vermehrung der Eiweisszufuhr sofort die Harnstoffausscheidung entsprechend steigt.

Betrachten wir zunächst die verschiedenen Kuren, welche bei Fettleibigkeit in Anwendung gezogen werden. Die verbreitetste Methode ist die Marienbader.

Die Diät, wie sie sich in Marienbad gestaltet, ist offenbar eine ganz den individuellen Verhältnissen angepasste. Viele Badegäste sieht man dort so speisen, dass eine Unternährung jedenfalls nicht stattfindet, nur die Enthaltung von den Kohlehydraten wird mit mehr oder weniger Energie durchgeführt. Hier wird offenbar viel Wert darauf gelegt durch einen Mehrverbrauch die Entfettung zu unterstützen, daher der Ruhm des Kreuzbrunnens und die ausgedehnte Zuhilfenahme der Bäder, besonders der Dampfbäder. Wenn diese Mittel nicht ausreichen, so muss man zu einem strengeren Regime greifen. Kisch, welcher die Diät in seinem Werke sehr gründlich bespricht, schlägt plethorischen Fettleibigen folgenden Speisezettel vor:

Speisen	Eiweiss	Fett	Kohlehydrat	Kalorien
1 Tasse Tee mit Milch 30 g	1	1	1,5	18
Zwieback 50 g	4,6	0,3	37,0	153
Kalter magerer Braten 25 g	7,5	2,5	—	+
Bouillon 200 g	—	2,0	—	17
Magerer Braten 200 g	60	20	—	+
Gemüse 50 g	—	—	4	16
Weissbrot 25 g	2,3	—	18	77
Leichter Weisswein 150 g	—	—	7,5	30
Kaffee 120 g	—	—	—	—
Zwieback 20 g	1,2	0,1	15	60
Braten 150 g	45	15	—	625
Gebäck 20 g	1,2	0,1	15	60
	121,9	40,1	98	1056

Bei den anämischen Fettleibigen gestattet Kisch mehr Eiweiss (Braten), so dass der Kaloriengehalt sich auf 1200 erhöht.

Diese Kur ist eine milde und kaum je hört man von sch Folgen,

öfter dass sie nur wenig oder nur vorübergehend geholfen habe. Da die meisten Kranken doch nicht mit der Wage essen, so ist viel in ihre Hand gegeben, der Energische kann eher einmal die Entziehung übertreiben, der Laxe wird sich gehen lassen und eher die vorgeschriebenen Grenzen etwas überschreiten. Im allgemeinen ist das Gemeingefühl ein Führer, auf den man bei verständigen Patienten sich verlassen darf und dessen gewichtige Hilfe wir daher ungern entbehren.

Sind aber die Verhältnisse solche, dass man diese Kur nicht angebracht finden kann, so kommt dann die berühmte Entfettungsmethode in Betracht, welche ihren Namen von Banting trägt. Die hier gehandhabte Diät macht zunächst gewiss nicht den Eindruck der Unternährung.

Frühstück: Rind- und Hammelfleisch, Nieren, gebratener Fisch, Schinken oder irgend ein fettes Fleisch (ausser Schwein) 120—150 g. Eine grosse Tasse Tee ohne Milch und Zucker. Zwieback oder geröstetes Brot ohne Butter 30 g.

Mittag: Fisch (ausgenommen Lachs) oder Fleisch (ausgenommen Schwein) 150—180 g, Gemüse (ausgenommen Kartoffeln), geröstetes Brot 30 g, Kompott, Rotwein, Xeres oder Madeira 2—3 Glas (Champagner, Porterbier verboten).

Vesper: Obst 60—90 g, 1—2 Zwieback, Tasse Tee ohne Milch und Zucker.

Abend: Fleisch oder Fisch (vgl. oben) 90—120 g, Grog ohne Zucker oder 1—2 Glas Rotwein, auch Xeres.

In dieser Diätform ist eine sehr grosse Menge Eiweiss gereicht. Man findet allein Fleisch 360—450 g, also Eiweiss zirka 130—154 in Gestalt von Fleisch. Dazu kommen zirka 75 g Alkohol und 50 g Kohlehydrat. Die Ernährung dieser Kranken ist aber nur eine scheinbar reichliche, Oertel berechnet sie bekanntlich zu 172 g Eiweiss, 8 g Fett und 81 g Kohlehydrat, deren Wärmezufuhr 1100 Kalorien! Die grosse Eiweisszufuhr täuscht geradezu, man glaubt, man habe sehr viel gestattet — und man hat eine Unternährung.

Bei dieser so eiweissreichen Diät ist nun auch eine ganz besonders starke Entwicklung der Darmfäulnis zu erwarten. Bei einem Hunde, der 500 g Fleisch erhielt, fand Kraus[1]) im Harn 78,85 Stickstoff, 0,2578 Indikan, 0,8067 gepaarte Schwefelsäuren. Als derselbe Hund ausser dem Fleisch noch 500 g Brot erhielt, hatte er im Harn 86,86 N, 0,1541 Indikan, 0,7472 gepaarte Schwefelsäuren. Die Brotzufuhr verminderte also ganz deutlich die Eiweissfäulnis.

Die Harnstoffmenge entspricht nicht der Menge von in die Zirkulation aufgenommenem Eiweiss, sondern auch Amidosäuren und aromatische Verbindungen, die im Darm schon aus Eiweiss entstanden sind, bilden Harnstoff.

Noch auffallender ist es, wie sehr die Brotzufuhr die Verwertung des Eiweisses begünstigte. Bei reiner Fleischdiät wurde etwa $^1/_5$ des Stickstoffs zurückgehalten, bei Fleisch und Brot dagegen beinahe die Hälfte. Es kann also sehr viel reines Eiweiss verhältnismässig wenig ausgenutzt werden.

1) Über die Ausnutzung der Eiweissstoffe u. s. w. Zeitschr. f. phys. Chemie. Bd. XVIII. S. 167 ff.

Bedenkt man alles dieses bei der reichlichen Eiweisszufuhr und dem Mangel an passenden Stoffen zum Sparen von Eiweiss, da von Banting nur so geringe Mengen von Fett und Kohlehydraten zugeführt werden, so wird man es nicht wunderbar finden, dass manche Leute bei dieser Diät geradezu kollabiert sind. Die Bantingdiät ist eine Unternährung. Der Patient wird durch die grosse Eiweisszufuhr in Gestalt von Fleisch darüber hinweggetäuscht.

Ebstein hat daher den Bantingschen Speisezettel verbessert, indem er namentlich die Fettzufuhr vermehrte, Eiweiss etwa in gewöhnlicher Menge gestattete.

Frühstück: Tee 250 g ohne Milch und Zucker, Brot 50 g, dazu reichlich Butter.

Mittag: Suppe, Fleisch 120—180 g gebraten oder gekocht mit fetter Sauce, Leguminosen und Kohl, keine Rüben, keine Kartoffeln, Salat, Backobst ohne Zucker, frisches Obst, leichter Weisswein 2—3 Glas.

Nachmittag: Tee wie vorhin.

Abends: Tee desgleichen, 1 Ei, fetter Braten oder Schinken, geräucherter Fisch, Brot zirka 30 g mit reichlich Butter, wenig Käse und frisches Obst.

Hier ist auch namentlich die für deutsche Verhältnisse starke Weinzufuhr Bantings auf ein bescheidenes Mass herabgesetzt.

Dieser Speisezettel wird auf 102 Eiweiss, 85 Fett, 47 Kohlehydrat veranschlagt, also zirka 1300 Kalorien: eine für einen Mann von 70 kg immerhin geringe Nahrungszufuhr. Also auch hier findet eine Unternährung statt und dass sie Entfettung zur Folge haben muss, ist durchaus sicher und natürlich. Die reichlichere Fett- und die geringere Fleischzufuhr macht manchen Personen diesen Speisezettel angenehm und habe ich ihn recht loben hören. Die grossen Fresser fühlen sich dabei recht unglücklich, bei dieser Diät scheint das Hungergefühl besonders empfindlich zu werden. Sie ist aber für energische Menschen geeignet, welche gleichzeitig ihre Berufsgeschäfte haben, die in einer geistigen Tätigkeit (ohne grosse körperliche Anstrengung) bestehen.

Ferner hat Oertel die Frage von der Entfettung einem sehr gründlichen Studium unterzogen. Er empfiehlt eine Diät, welche zwischen den beiden angeführten die Mitte hält, dadurch, dass er an Eiweissdarreichung sich mehr Banting anschliesst, dagegen nicht so wenig Fett und Kohlehydrate wie dieser gibt, auch noch erheblich mehr Kohlehydrate wie Ebstein gestattet. Seine Vorschläge entsprechen am meisten den Bedürfnissen des Lebens und nähern sich dadurch wieder den Marienbadern. Seine Patienten sollen und können dauernd die vorgeschriebene Lebensweise beibehalten, eine geringe, aber dauernde Herabsetzung soll das gewünschte leisten. Er will auch mehr durch stärkeren Verbrauch, weniger durch Entziehung erreichen. Er reguliert daher besonders die Bewegung, und er nimmt noch ein ganz besonderes Moment hinzu: die Wasserentziehung. Hiervon werden wir noch an einer anderen Stelle handeln.

Oertel gibt Eiweiss 156—170, Fett 25—45, Kohlehydrat 75—120. Die grosse Zahl von Oertel kommt nur da in Frage, wo durch angestrengte Muskeltätigkeit (besonders durch Bergsteigen) das Nahrungsbedürfnis auch

faktisch gesteigert ist. Da er ferner der Wasserzufuhr eine grosse Wichtigkeit beimisst, so bestimmt er für diese besonders das Min. 973, das Max. 1414. Als ein Probespeisezettel von Oertel sei der folgende gegeben[1]).

	Menge in g	Wassergehalt	Eiweiss	Fett	Kohlehydrat
Morgens:					
Feines Weissbrot	35	12,4	2,4	0,2	19,6
Kaffee	120	113,6	0,21	0,62	1,7
Milch	30	26,2	1,29	0,96	1,2
2 weiche Eier	90	66,2	11,2	10,8	0,4
(gebratenes Fleisch	100	58,0	38,2	1,7	—)
Zucker	5	0,1	0,02	—	4,8
(Butter	12	1,7	0,08	9,9	0,06)
Vormittags:					
Wein (Pfälzer)	100	86,1	—	—	2,4
(oder Bouillon	100	99,1	—	0,8	—)
(Wasser	100	100	—	—	—)
(Portwein	50	38,7	0,8	—	3,0)
Kaltes Fleisch	50	29,5	19,1	0,9	—
Roggenbrot	20	8,4	1,1	0,08	9,8
Mittags:					
Wein (Pfälzer)	250	215,3	—	—	7,2
Gebratenes Ochsenfleisch	150	87,5	57,3	2,7	—
(bis	200	116,0	76,4	3,4	—)
Salat	50	47,1	0,7	1,0	1,1
(Gemüse, Kohl	50	35,5	0,8	0,2	4,2)
Mehlspeise	100	45	8,7	15,0	28,9
(Brot	25	7,0	2,4	0,2	15,0)
Obst	100	85	0,3	—	15,0
Nachmittags:					
Kaffee	120	113,6	0,21	0,62	1,7
Milch	30	26,2	1,29	0,96	1,2
Zucker	5	0,1	0,02	—	4,8
Abends:					
Wein (Pfälz.) (od. Wasser)	250	215,5	—	—	—
Kaviar	12	6,4	3,0	1,5	0,14)
(Kieler Sprotten	16	9,4	3,6	2,4	0,07)
(Lachs ger.	18	9,2	4,3	2,1	0,04)
(2 weiche Eier	90	66,2	11,2	10,8	—
Wildpret	150	87,5	57,3	2,7	0,6
Käse	15	5,4	3,6	4,5	9,8
Roggenbrot	20	8,4	1,2	0,08	15
(Obst	100	8,5	3	—	—)

Gesamtmenge Wasser . . . . 1414 g
Eiweiss . . . . 169 „
Fett . . . . 42,5 „
Kohlehydrate . . . . 117,5 „

Auch Hirschfeld hat sich neuerdings viel mit diesen Fragen beschäftigt. Obwohl er in manchen Punkten Ebstein und besonders Oertel scharf bekämpft, so ist doch in der Hauptsache auch sein Speisezettel auf dieselben Prinzipien begründet: Unterernährung vorsichtigen Grades, geringe Beschränkung von Eiweiss und Fett, etwas bedeutendere an Kohlehydraten.

Frühstück: Kaffee, bitter und schwarz, dazu eine Semmel 50 g.

Vormittags: 2 Eier.

Mittags: Bouillon mit etwa 30 g Reis (roh gewogen), 250 g mageres Fleisch (roh gewogen), gekocht oder mit wenig Fett gebraten.

1) Ziemssen, Allgem. Therapie. Bd. IV. S. 141.

Nachmittags: Kaffee bitter und schwarz.

Abends: 50 g Sahnenkäse, 100 g Brot, 10 g Schmalz.

Diese Nahrung ist berechnet zu 95 Eiweiss, 43 Fett, 106 Kohlehydrat = 1224 Kalorien.

An Stelle des Reises kann man Spinat, Blumenkohl und andere Gemüse setzen, des Abends anstatt des Käses Schinken oder kalten Braten nehmen lassen.

Will man die Wirksamkeit dieser Diät bemessen, so muss man natürlich berücksichtigen, was für ein Mensch so leben soll, wie seine Körperfülle, sein Eiweissstand war. Kleine fette Damen können mit solcher Diät sogar auskommen, ohne viel zu verlieren, wenn man sie nicht gleichzeitig laufen und schwitzen lässt. Grosse Männer, namentlich Schlemmer, werden natürlich im Anfange ungemein über Hunger klagen.

Hirschfeld bekämpft besonders energisch die Anschauung, dass durch reichliche Eiweisszufuhr der Eiweissbestand des Organismus gewahrt werde und nur Fett zum Einschmelzen gelange. Aber in dieser extremen Weise ist ja eine solche Anschauung gar nicht aufgestellt, ja sie widerspricht den Voitschen Resultaten geradezu. Die grosse Vergänglichkeit des Eiweisses ist durch Voit ja recht zur Geltung gebracht worden, und ebenso, dass durch reichliche Eiweisszufuhr nur der Eiweissumsatz gesteigert werde. Hirschfeld will ferner nicht annehmen, dass die im Übermass vorhandene Fettmenge gewissermassen den Eiweissbestand des Körpers schütze; auch hier ist nur gegen die zuweitgehende einseitige Auffassung des Satzes zu polemisieren, aber dass ein gutes Stück Wahrheit darin steckt, kann doch nach der Untersuchung von Voit nicht bezweifelt werden. Andererseits hat Hirschfelds Vermutung auch für gewisse Fälle viel für sich: dass bei vielen Fettleibigen der Eiweissbestand des Körpers sich allmählich verringert hat (da sie ja doch vielfache Ernährungsfehler machen) und ein pathologisch niedriger ist, selbst wenn sie einen kräftigen Eindruck machen. Die können dann bei Eintritt einer Entfettungskur natürlich nicht Eiweiss abgeben, weil ihr Eiweissstand schon ein so niedriger ist.

Bei der grossen Wichtigkeit des Gegenstandes bringe ich auch noch die Diätvorschriften anderer hochberühmter Ärzte hier zur Sprache, obwohl sie in ihren Gründzügen sich ganz an die schon besprochenen anschliessen.

Dujardin-Beaumetz verbietet die allzu wasserreichen Speisen, besonders aber die Suppen, erlaubt Eier, Fisch, Fleisch, grünes Gemüse und Frucht, setzt die Stärkemehl enthaltenden Speisen auf ein Minimum herab. Von Brot erlaubt er solches, welches möglichst viel Kruste darbietet (flûte de Peters). Morgens 8 Uhr 25 g Brot, 50 kaltes Fleisch, 200 dünnen Tee ohne Zucker. Mittags 50 Brot, 100 Fleisch oder Ragout oder 2 Eier, 100 grüne Gemüse, Salat, 15 Käse. Früchte nach Belieben. 7 Uhr Abends wie Mittags, doch keine Eier. Was das Getränk anlangt, so stellt er die Wahl: entweder man trinkt zum Essen, alsdann wäre jedesmal 300 gestattet und zwar leichter Wein mit einem alkalischen Wasser verdünnt (Vals, Vichy) — oder man trinkt 2 Stunden nach dem Essen dünnen Tee ohne Zucker.

Bouchard verlangt von seinen Kranken, dass sie 20 Tage von 1250 Milch und 5 Eiern, verteilt auf 5 Mahlzeiten, leben. Nur wenige vertragen das!

Von Schweninger liegt folgendes Regimen vor: 7 Uhr ein Hammelkotelett oder ein Kalbskotelett mit einem Stück Brot, so gross wie der Handteller, ohne Butter. 8 Uhr: Eine Tasse Tee mit Zucker. 10 ½ Uhr: Ein halbes mit Fleisch oder Fisch belegtes Brötchen. 1 Uhr: Fleisch, grüne Gemüse, Eier, Käse, Früchte, 2 Glas Weisswein. 4 Uhr: Tee mit Zucker. 7 Uhr: Weissbrot mit Käse. 9 Uhr: Kaltes Fleisch, Eier, Salat, 2 Glas Weisswein.

Allgemeine Grundsätze für die Praxis.

Man sieht also, das im Grunde über die Handhabung der Diät bei Fettleibigen Übereinstimmung herrscht, dass gewisse Übertreibungen nach einer und der anderen Seite wohl vorgekommen sein mögen, dass aber das Grundprinzip in jedem einzelnen Falle auf das betreffende Individuum zugeschnitten werden muss. Dadurch kommen ganz erhebliche, aber ganz berechtigte Schwankungen zu stande. Dass man die wünschenswerte Einschränkung der Kohlehydratzufuhr auf sehr verschiedenen Wegen erreichen kann, ist ja selbstverständlich. Kann man die Wage genauer zu Hilfe nehmen, so wird man mehr nach Ebstein und Oertel leben können, stösst dies aber auf praktische Schwierigkeiten, muss man sich auf allgemeinere Vorschriften beschränken, so wird die Bantingsche Vorschrift die am einfachsten zu handhabende sein, und auf sie kommen deshalb in der Praxis die Ärzte immer wieder zurück. Es ist leicht möglich, sehr genaue Speisezettel zu entwerfen, wenn man viele Speisen ganz beseitigt, die Schwierigkeit beginnt da, wo man gern vielerlei Speisen erlauben möchte, aber sie nur in geringer Menge erlauben darf. Man verwirft am besten alles, was reich an Fett ist, und man gestattet von Kohlehydrate enthaltenden Speisen das Brot, Gemüse, grüne Salate und Brot. Das Brot muss man gestatten, weil kein Mensch dasselbe entbehren kann; erlaubt man Weissbrot, so wird sicher mehr Stärkemehl aufgenommen, als wenn man das kleienreiche grobe Brot erlaubt (Grahambrot), bei dem nicht die Hälfte des Zugeführten resorbiert wird. Gemüse, grüne Salate und Obst haben im Durchschnitt einen so geringen Gehalt an Nährstoffen, dass eine übermässige Zufuhr auf diesem Wege nicht zu besorgen ist. Zur Sicherheit kann man einige besonders zuckerreiche Sorten (Möhren, Weintrauben) ganz untersagen und die Zahl der zu geniessenden Kartoffeln festsetzen. Abwechselung ist schon an sich eine grosse Hilfe und so vergesse man die Wurzeln (Rettiche, Radieschen) und die Pilze nicht.

Dagegen ist den Fettleibigen Zucker, Süssigkeiten, süsse Kompotts, Crême, Eis, Mehlspeisen, Milch und die meisten Käse unbedingt zu untersagen. Bezüglich des Fettgehaltes steht der Rahm- oder Sahnenkäse oben an, Königs Analysen zeigen uns den Fettgehalt bei Stilton 67,3, Holländer 26,7, Schweizer 32,5, Neufchâtel 33,7, Roquefort 31,2. Dagegen gibt es Magerkäse und Molkenkäse, bei denen der Fettgehalt auf 2—3 Proz. sinkt. Käse, von denen man sehr wenig zu essen pflegt, wie z. B. Roquefort, werden allerdings kaum ins Gewicht fallen.

Am ehesten kann man über die Fettzufuhr durch das Fleisch getäuscht werden. Dasselbe enthält nicht selten beträchtliche Mengen davon. Es muss aber darauf der Arzt besonders die Aufmerksamkeit richten. Daher wird in der Regel Gänse-, Enten- und Schweinefleisch absolut verboten. Eier

und Fische (ausser Lachs, Aal, Hering) sind gestattet. Die erlaubte Biermenge ist sehr genau zu bestimmen, wenn man sie nicht ganz absetzen kann. Eine salzarme Nahrung wird den Säftestrom weniger erregen, den Appetit und den Durst auf einem niederen Niveau halten, als eine salzreiche. Der Tabak, mässig gebraucht, wird ein wertvolles, nicht zu unterschätzendes Hilfsmittel sein.

Sehr wichtig scheint mir, darauf aufmerksam zu machen, dass die Fettleibigen, welcher Kategorie sie nun auch sein mögen, nicht allein zu einer bestimmten Kur für eine kürzere Zeit geschickt werden sollen, sondern dass man ihre Lebensgewohnheiten auf die Dauer reformieren muss. Der Aufenthalt in Marienbad ist als eine Etappe der ganzen Kur zu betrachten und, wie ich glaube, besonders von einer erziehenden Bedeutung, Die Kranken lernen hier, worauf es ankommt, sie sehen, dass Erfolge erzielt werden können, sie hören von den Gefahren, welche sie bedrohen und welche der Arzt selber niemals schildern kann, ohne falsche Vorstellungen und Besorgnisse zu erwecken. Sie werden geneigt, sich einer dauernden Reform ihrer Lebensweise zu unterwerfen. Dies ist nun aber in einer äusserst vorsichtigen Weise vorzunehmen, denn selbst ein kleiner Fehler, dauernd gemacht, kann einen grossen Schaden hervorbringen. Man hat deshalb alle extremen Vorschriften zu vermeiden, ein dauernder übermässiger Fleischgenuss ist entschieden zu verwerfen und man tut gut, je nach der Individualität eine der gewöhnlichen Entfettungsdiäten als Grundlage für die Anordnungen dem Kranken vorzuschreiben[1]).

Verschiedene Arten Fettleibiger.

Ich komme noch einmal auf die selbstverständliche Tatsache zurück, dass die Fettleibigen sehr verschiedener Art sind. Man hat sich bemüht, bestimmte Unterabteilungen zu machen, und dazu verschiedene Anhaltspunkte gewählt.

Wir finden fettreiche Leute, bei denen die Nahrungsaufnahme offenbar eine viel zu grosse ist; sie haben die Gewohnheit üppiger Diners angenommen und dabei sind sie bequem geworden und machen sich immer weniger Bewegung; das weibliche Geschlecht, welches mit der Menopause an sich schon zu einer gewissen Adipositas neigt, wird noch häufiger als das männliche befallen. Die andere Gruppe aber sind Leute, die gar nicht übermässig essen, hier ist die Erblichkeit gewöhnlich nachzuweisen, die Neigung zur Krankheit zeigt sich schon in früher Jugend, hier liegt vielleicht von vornherein eine pathologische Neigung zur Fettbildung vor. Man hat wohl gelegentlich behauptet, dass es Leute gebe, bei welchen angeborener- oder pathologischerweise die Oxydationen im Organismus allzu schwach von statten gingen. Hiergegen erhebt mit Recht Hirschfeld (l. c. S. 71) gewichtige Bedenken und die exakten Bestimmungen von Magnus-Levy geben keinen Anhalt für solche Ansicht. Jedenfalls kann man einteilen in Fettleibige durch Lebensgewohnheit (habituelle) und durch Anlage (konstitutionelle). Freilich lassen uns die schulmässigen Einteilungen, wie gewöhnlich, auch hier in nicht wenigen Fällen im Stich.

Eine grosse Menge von Kranken kommen zu uns, von denen wir

1) Die beihelfenden Mittel bei Entfettungskuren, wie Gymnastik, Purgantien u. s. w., welche in der I. Auflage ausführlich besprochen waren, finden nach dem Plan der II. Ausgabe hier keine Behandlung.

nicht wissen, welcher von beiden Kategorien wir sie einreihen sollen; eine Anlage kann nicht verkannt werden, aber Luxuszufuhr und bequemes Leben spielen auch eine Rolle. Man hat sich daher noch einer zweiten Einteilung bedient, welche für praktische Zwecke oft vorgezogen wird: die Einteilung in plethorische und anämische Fettleibige, welche namentlich den zahlreichen Studien von Kisch zu grunde gelegt ist. Hier gilt dasselbe: während die extremen Fälle leicht zu rubrizieren sind, ist die grosse Menge zwischen beiden schwankend und ein fundamentaler Unterschied in der Behandlung kann zwischen beiden Gruppen doch auch nicht aufgestellt werden. Im allgemeinen will jedoch Kisch[1]) nach seinen Erfahrungen bei der anämischen Form die Eiweisszufuhr höher, bei der plethorischen niedriger greifen, wie dies ja auch jede individualisierende Therapie tun muss. Als Mittel für die Kostnorm des erwachsenen Plethorikers setzt er 160 Eiweiss, 10 Fett, 80 Kohlehydrate, beim Anämiker 200 Eiweiss, 12 Fett, 100 Kohlehydrate.

Damit hat er aber wohl die zulässigen Grenzen überschritten. Die Phlethoriker sind gewöhnlich essensfrohe Leute und bringen es leicht auf ihre 160 Eiweiss, die Anämiker dagegen haben weniger Appetit, können gar nicht viel aufnehmen, für sie ist die Aufnahme von 160 Eiweiss schon eine schwere Aufgabe. So sehr es theoretisch richtig scheint, so wird man doch in der Praxis mehr dahin kommen, die Fett- und Kohlehydratzufuhr des Anämikers reichlicher zu gestalten, die Eiweisszufuhr aber mehr herabzusetzen. Die Fettzufuhr ist in beiden Fällen bei Kisch zu niedrig, ich empfehle mehr seinen früher angegebenen Speisezettel, als diese theoretische Ansicht zu befolgen.

Es wird von Interesse sein, die Ansichten eines so angesehenen Praktikers hier kurz aufzuführen, wie er sie selber uns dargelegt hat:

Vermeidung jeglichen Übermasses in der Nahrung, nur 3—4 mal tägliche Nahrungsaufnahme, möglichste Reduktion der Fettzufuhr.

Die Flüssigkeitszufuhr wird nicht beschränkt, nur während der Mahlzeiten soll wenig oder gar nichts getrunken werden. Alkohol ist verboten. Leichter Weisswein 1 Stunde nach der Mahlzeit. Körperliche Bewegungen in Promenaden mit sorgfältiger Berücksichtigung des Herzens, der Psyche. Herabsetzung der Dauer des Schlafes, Beschränkung auf 6—7 Stunden, Verbot des Schlafens nach der Mahlzeit.

Bäder von nicht hoher Temperatur und kalte Abreibung. Bei intaktem Herzen Dampfbäder. Beförderung des Stuhlganges.

Die französischen Autoren haben sich auf die Analyse des Harnes stützen wollen. Sie unterscheiden diejenigen, welche grosse Mengen von Harnstoff und Phosphaten ausscheiden, von denen, welche nur geringe produzieren; im ersteren Falle habe man es mit einer übermässigen Assimilation, im letzteren mit einer ungenügenden Desassimilation zu tun. Theoretisch liegen natürlich beide Möglichkeiten vor, die Experimente aber, welche die Existenz beider beweisen und zeigen sollen, wie man sie unterscheidet, haben nichts überzeugendes und so ist diese Einteilung für die Praxis ohne Wert geblieben.

---

1) Therapeutische Monatshefte. 1890. S. 219.

Die Schrothsche Kur.

Eine der wunderlichsten Diätkuren, welche in die Gruppe der Unternährungsdiät gehört und bei der die Wasserentziehung eine Hauptrolle spielt, ist die, nach ihrem Erfinder, einem schlesischen Bauern, genannte Schrothsche Kur. Dieselbe hat so viel Anhänger gefunden und so viel von sich reden gemacht, wie kaum ein anderes empirisches Mittel und es hat deshalb auch die Wissenschaft ein wohl begründetes Interesse, sich mit ihr zu befassen. Der Patient genoss jederzeit und unbeschränkt trockene, gut ausgebackene Semmel. Dieselbe sollte nicht zu scharf gebacken und 2—3 Tage alt sein. Mittags wurde abwechselnd und nach Geschmack ein in Wasser mit Zusatz von wenig Butter und Salz gekochter Brei aus Reis, Gries, Hirse oder geriebenen Semmeln genossen. Ein solcher Brei wurde auch gelegentlich zu anderer Zeit gestattet (Cybulka, Johann Schroths Heilmethode, Leipzig 1865), aber wem er nicht behagte, der musste bei der alleinigen Semmeldiät bleiben. Zum Getränk diente in den ersten 8 Tagen mit Zucker und etwas Zitronen versetzter, nicht ganz dünner Haferschleim, wovon man aber nur bei wirklichem Durst und nicht viel auf einmal lauwarm trinken durfte.

In der zweiten Woche trank man täglich nur einmal Nachmittags 3—4 Uhr Weinglas Landwein, mit einem halben Weinglas Wasser gemischt, mit Zucker versetzt und auf einer Spirituslampe bis zum Schäumen (nicht Kochen!) erhitzt, teelöffelweise langsam zu nehmen, während dazu Semmeln genossen werden. In der dritten Woche liess man den Wasserzusatz fort und bereitete das Getränk nur aus Wein mit Zucker, wovon man je 1 ½ bis 2 Glas nehmen durfte. Diese Zeit von 3 Wochen wurde als Vorkur angesehen und je nach dem Befinden des Kranken wurde die Vorkur abgekürzt oder verlängert. Es sollten während dieser „alle akuten Krankheitserscheinungen beseitigt werden."

Die Vollkur begann nun damit, dass man versuchte einen ganzen Tag trocken zu bleiben, am folgenden Tag nur um 4 Uhr den warmen Wein trank und den dritten Tag zu einem Trinktage machte, d. h. 2 Stunden nach dem Mittag mehrere Gläser bis eine Flasche kalten Weines langsam (!) immer mit Semmelessen trank. Danach ist dann jedenfalls noch ein Glas des warmen Weines empfohlen. An den Trinktagen war es auch gestattet zu Mittag Klösse zu essen, welche aus in Wasser gequollenem Reis oder Gries, mit einem Ei, geriebener Semmel, Butter und Salz gebacken wurden, oder es wurde direkt aus geriebener Semmel, Zucker, etwas Wasser und Wein ein Mus bereitet. Nach dem Trinktage folgte nun wieder ein Trockentag und war dem Patient der Mut und das Vertrauen gewachsen, so wurden auch zwei Trockentage hintereinander durchgemacht. Fanatiker für die Kur wollten die Zahl der Trockentage noch vermehren, im allgemeinen aber war man dagegen. Die Qualen an den Trockentagen scheinen für manchen sehr gross geworden zu sein, dann wird es erlaubt, etwas Semmel in Wasser getaucht zu nehmen.

Das Ertragen der Flüssigkeitsentziehung wurde dadurch einigermassen erleichtert, dass zu der Kur neben der Diät auch eine feuchte Einpackung gehört. Demnach lag der Kranke bis zu den Hüften in einer solchen und

hatte ausserdem noch einen nassen Umschlag. Das Leintuch wurde dick und grob genommen, so dass es also viel Wasser enthielt. Waren die Tücher trocken, so mussten feuchte an die Stelle gelegt werden. Es findet von diesen Tüchern aus jedenfalls eine gewisse Wasseraufnahme in den Körper statt. In einer solchen Einpackung liegt der Kranke 8 bis 10 Stunden, gewöhnlich vom Abend bis zum Morgen. Er wird mit Decken gut zugedeckt. Am Morgen wird er unter den Decken vorsichtig ausgewickelt und mit einem trockenen Tuche frottiert. Dann bleibt er eine halbe Stunde leichter zugedeckt liegen. Das Fenster darf nicht geöffnet werden, da Schroth Erkältung sehr fürchtet. Beim Hinaussteigen aus dem Bette werden gewärmte Strümpfe und Filzschuhe angezogen. Das zum Waschen und Mundreinigen nötige Wasser muss lauwarm sein.

Solche Vollkur wurde 6 Wochen gemacht. Dann trat eine Pause von 8—14 Tagen ein. In dieser Pause wird nun vorsichtig Fleisch gestattet, zuerst nur ein halbes gekochtes Täubchen, dann Hühnerfleisch, Kalbskoteletten, Wildbraten, Beefsteak, jedoch nur in Butter gebraten, ohne reizende Gewürze, namentlich ohne Zwiebeln und Senf, dagegen mit Apfelmus, gebackenen Pflaumen, Kirschen, Äpfeln, Preisselbeeren mit Wein und Zucker eingemacht. (Von leichtem reinen Landwein ist Schroth ein grosser Verehrer und spielt derselbe in seiner Kur überall eine wichtige Rolle). Reis, Gries und Gemüse werden jetzt in Bouillon gekocht. Ist der Hunger stark, so muss immer noch altbackene Semmel dazu gegessen werden. Während der Pause wird nicht die ganze Einwickelung gemacht, sondern nur eine Leibeinwickelung.

Nach der Pause beginnt nun wieder eine strenge Kur von 6—8 Wochen, dann wieder eine Pause und so fort bis zur Genesung. Täglich ist eine mässige Bewegung von 1—2 Stunden im Freien erforderlich. Anstrengung ist untersagt, da sie das Dursten sehr erschwert. Sind die Krankheitserscheinungen in der Hauptsache geschwunden, so geht man zur Nachkur über. Die Einpackungen werden weggelassen und die Diät wird vielseitiger, Regel ist dabei, dass man immer nur eine, höchstens zwei Speisen geniesse und erst 2 Stunden nach der Mahlzeit trinke. Beim Essen kann ein Glas Wein erlaubt werden, reines Wasser ist aber streng untersagt, von viel Wassertrinken will Schroth gar nichts wissen, warnt vielmehr immer davor.

Fühlte sich der Genesene ganz wohl, so pflegte Schroth noch eine Probekur anzuwenden, so dass der Genesene 2—3 volle Tage bei trockener Semmel und gänzlicher Enthaltung von Getränk die nächtlichen Einpackungen machte, ohne dass ein Zungenbeleg oder Trübung im Urin sich zeigen durfte. Wenn dies nicht eintrat, so war die Genesung als eine vollkommene zu betrachten.

Besonders streng verboten ist bei dieser ganzen Kur die Milch. Der Stuhlgang wird in der Regel anfangs äusserst träge, ja er bleibt zuweilen ganze Wochen weg. Trotzdem aber hat der Kranke davon keine Belästigung und man wartet ruhig ab; es stellen sich dann gewöhnlich Diarrhöen ein, nach deren Vorübergange der Stuhl ganz regelmässig wird.

Es ist sicher, dass infolge der Durstkur auch Temperaturerhöhungen eintraten, wie dies von Jürgensen festgestellt ist.

Ich habe diese Kur in einiger Ausführlichkeit geschildert, weil sie un-

zweifelhaft Momente enthält, welche bei einer ganzen Reihe von Krankheiten nützlich wirken können. Die grosse Einfachheit der Diät ist das eine und die Herabsetzung der Flüssigkeitszufuhr ist das zweite.

Die grosse Einfachheit, oder sagen wir besser, Einseitigkeit der Diät birgt die Gefahr in sich, dass die Kranken den Appetit völlig verlieren, und disponiert zum Auftreten von skorbutischen Erscheinungen. Es ist bekannt[1], dass bei sehr eintöniger Kost (besonders Wasser und Brot) in Gefängnissen schwere Erkrankungen beobachtet worden sind, und ein gewisser Dr. Stark brachte sich selbst auf die Weise um, dass er wesentlich von Brot und Wasser lebte. Er stieg bis auf 38 Unzen Brot (1140 g), ging dann auf 30 zurück und nahm dafür 8 Unzen (240) Zucker. Nach 7 Wochen hatte er bei dieser Diät nur 2 Pfund abgenommen, aber es begann sich Skorbut einzustellen. Er setzte trotzdem diese Selbstversuche fort und ging schliesslich daran zu grunde. Natürlich ist selbst die rigoröseste Schrothsche Kur mit diesem tollen Experimente nicht zu vergleichen. Aber von skorbutischen Erscheinungen in Schrothschen Anstalten ist auch berichtet worden.

Nachdem die Inanitionsperiode vorüber war, erhob sich jedesmal wieder schnell das Körpergewicht, zunächst natürlich durch stärkere Wasserzurückhaltung, aber weiterhin doch auch durch grössere Intensität der anbildenden Prozesse. Es ist wohl wahrscheinlich, dass bei dem Wassermangel ein Zerfall von Eiweiss behufs Wasserbildung stattfindet. Sobald dann wieder die ausreichende Diät gegeben wird, findet eine sehr rege Tätigkeit des Stoffwechsels statt, wie bei vielen Rekonvaleszenten.

Im allgemeinen scheint das Resultat bei diesen Kuren im Verhältnis zu dem Aufwande an Mühe und Gefahr weit zurückzustehen gegen andere Methoden, welche wir besitzen. Jürgensen kann das Verfahren bei inveterierter Lues weder besonders loben noch tadeln, bessere Erfolge, meint er, würden bei Gastrektasien und chronischen Peritoneal-Exsudaten erzielt, falls die Kranken das Verfahren ertragen!

Semmel enthält nach den gangbarsten Analysen Wasser 38, Eiweisskörper 6,8, Fett 0,7, Zucker 2,4, Stärke 50. Diese Nahrung ist also besonders reich an Kohlehydraten, ausserordentlich fettarm und führt so wenig Eiweiss zu, dass der Eiweissbestand kaum einigermassen gesichert sein wird. Die Kranken nehmen bei dieser Kur stets ab und werden im Anfang sehr geschwächt. Später scheinen so Behandelte sich derartig an die Semmel gewöhnt zu haben, dass sie grosse Portionen davon zu sich nehmen, und dann offenbar ganz gut damit bestehen können. Nach unseren Leipziger Preisen wiegt eine Semmel für 1 Pfennig 16 g. Den kalorischen Wert von 100 g Semmel schätze ich auf 283, es dürften also 1000 g ungefähr den Bedürfnissen eines erwachsenen Arbeitenden genügen, der Kranke wird etwa mit 600—800 g auskommen. Das zweite Moment, die geringe Flüssigkeitszufuhr ist in ihrer Bedeutung bis zum heutigen Tage noch Gegenstand der Diskussion. Dass die grossen Erfolge der Oertelschen Empfehlung aber unzweifelhaft vorhanden sind und dass alles theoretische Vorurteil diese Verordnungen keineswegs aus der Welt geschafft haben, das

---

1) Budd, Magenkrankheiten.

weiss jeder erfahrene Arzt. Oertel ist allerdings nicht wie Schroth zu völligen Durstkuren gegangen, aber für viele, welche sich an Oertel wendeten und welche bis dahin gewohnt waren, täglich 6—10 Liter Flüssigkeit aufzunehmen, ist doch das Hinuntergehen bis auf 1200 ccm eine ganz gewaltige Durstkur. Auch das Dursten bei Schroth darf man nicht überschätzen, denn in seiner feuchten Einpackung wird dem Kranken auch eine gewisse Flüssigkeitsmenge (ungefähr 150 ccm) geboten.

Die Schrothsche Kur ist von ihren Anhängern so sehr gepriesen worden, dass die Wissenschaft sich schon mehrfach und sehr eingehend mit ihr beschäftigt hat. Zuerst ist festzustellen, dass Durstkuren schon in alten Zeiten Verehrer und Lobredner gefunden haben, in neuerer Zeit gebrauchte Kadner[1]) die Kur bei chronischen Gelenkaffektionen und bei chronischer Periostitis, sowie bei alten chronischen Exsudaten anderer Art (wenn nicht Tuberkulose zu grunde lag). Bei geschwächten und heruntergekommenen Personen warnt er sehr vor dieser Kur. Jürgensen[2]) studierte sie bei chronischem Gelenkrheumatismus und bei alter Syphilis. Er gab aber nicht die reine Semmeldiät, sondern fügte $^1/_2$—$^2/_3$ Pfund Fleisch hinzu. Das Körpergewicht nahm dabei regelmässig ab, das spezifische Gewicht des Blutes stieg natürlich, ebenso das des Urins, dessen Menge sich entsprechend verringerte.

Fossangrives[3]), welcher die Durstkuren eingehend betrachtet, empfiehlt die Schrothsche Kur ebenfalls, wenn es gilt die Resorption von Exsudaten und Transsudaten zu befördern, bei alter Syphilis und bei Gastrektasien. Bei eingewurzelter Syphilis will er sie mit Hg-Behandlung verbinden. Mit wirklich schweren Kranken darf man keinesfalls eine solche Kur vornehmen. Nach den Erfahrungen, welche ich aus dem Munde von Patienten sammeln konnte, die so behandelt worden waren, sind es Hypochonder, denen die Kur sehr gut tut und dann gewisse Fälle hartnäckiger konstitutioneller Syphilis mit starken Drüsenanschwellungen und Hautausschlägen, auf welche ja auch andere, gewaltsam den Stoffwechsel in Aufregung versetzende Kuren zuweilen in wunderbarer Weise wirken. Namentlich wenn das Quecksilber und Jodkalium nichts mehr nutzen und nicht mehr vertragen werden, während die inneren Organe im wesentlichen gesund sind, aber entstellende Hautleiden oder hartnäckige Periostiten fortbestehen, so kann ein solches Eingreifen unzweifelhaft einen merkwürdigen Erfolg haben. Diese Fälle werden jetzt, wo man die Syphilis so früh erkennt und gut behandelt, offenbar immer seltener.

3. Der Vegetarianismus.

Eine der interessantesten Diätformen, welche zu endlosen Diskussionen, ja zu erhitzten Kämpfen geführt hat und noch führt, ist der Vegetarianismus. Obwohl diese Diät seit den ältesten Zeiten bekannt ist — man weiss, dass die Pythagoräer Vegetarianer waren — so ist ein abschliessendes Urteil über dieselbe selbst heute noch nicht möglich. Denn eben erst beginnt die Chemie und Physiologie sich mit den Unterschieden der vielen ver-

1) Berliner klin. Wochenschr. 1884. Nr. 9.
2) Deutsches Archiv f. klin. Medizin. 1866. Bd. I. S. 196.
3) Hygiène alimentaire des malades.

schiedenen Eiweisskörper zu beschäftigen und erst nachdem die Forschung dieser eine so eingehende geworden sein wird, dass sichere Resultate vorliegen, wird es möglich sein, zahlreiche Fragen, die sich gerade speziell der Vegetarianismus schon lange zu lösen für berechtigt hielt, auch wissenschaftlich in Angriff zu nehmen. Schon die Zahl der Anhänger und Verteidiger des Vegetarianismus nötigt uns, diese Lehre einer ernsten Betrachtung zu unterziehen, zumal sehr tüchtige Leute unter ihnen aufgetreten sind.

An ihre Spitze möchte ich Graham stellen, dessen Vorlesungen[1]) ein äusserst reiches Material und zahlreiche glückliche und scharfsinnige Bemerkungen darbieten. Sein Buch ist höchst interessant zu lesen und wird für jeden Sachverständigen eine Quelle des Genusses sein. Leider ist es aber voll von zweifelhaften, falschen und ganz kindischen Behauptungen, und diejenigen, welche infolge ihrer Unwissenheit das Buch ohne Kritik und infolge der guten Eigenschaften des Buches dasselbe mit Begeisterung lesen, werden dadurch auf eine ganz falsche Bahn geführt. Und auf dieser Bahn ist der Vegetarianismus leider immer weiter gewandelt.

Die grosse Frage, welche immer wieder, hier wie an anderen Stellen auftaucht, ist die: welche ist die naturgemässe Nahrung des Menschen? Eine bestimmte Antwort auf diese Frage zu geben, ist man aber völlig ausser stande. Will man sich nach den Menschen richten, welche in einem Naturzustande leben, so wäre man doch auf einem gänzlich falschen Wege, denn wir leben eben nicht mehr in einem Naturzustande. Graham hat ganz recht, wenn er sagt: je vollkommener unsere diätetischen Gewohnheiten mit unseren Konstitutionsgesetzen in Übereinstimmung sind, um so grösser ist auch unser Geschmacksgenuss und um so gewisser sichern wir uns Leben, Gesundheit und Glück. Er fährt dann fort: dieses Gesetz ist physiologisch-wissenschaftlich festgestellt und wird durch die Erfahrung von Tausenden der Gegenwart bestätigt.

Ein äusserst belehrender Passus! denn dieser Schluss ist natürlich ganz falsch. Dieses Gesetz ist weder physiologisch noch wissenschaftlich festgestellt und die Bestätigung der Tausende ist nichts als das Jasagen der Jasager, die überall zu haben sind.

Das Gesetz ist vielmehr einfach nach dem gesunden Menschenverstande richtig. Es hilft uns aber gar nichts, es ist praktisch eine hochtönende Phrase, denn unsere „Konstitutionsgesetze" sind so kompliziert, dass wir sie noch nach tausend Jahren nicht kennen werden und wenn wir unsere diätetischen Gewohnheiten mit ihnen in Übereinstimmung bringen wollen, so haben wir also dazu keine Aussicht. Und so kann man oft die richtigen Aussprüche solcher Schriftsteller billigen, loben, sich darüber freuen und doch sind sie fürs Leben nichts wie leeres Stroh, an dem immer weiter gedroschen wird.

Sehen wir uns aber nach den Tatsachen um, auf welche die Vegetarianer ihre Lehre bauen, so können wir ihnen unser Interesse nicht versagen. Ich halte es wohl der Mühe wert, die stets angeführten Punkte hier kurz dem Leser zu vergegenwärtigen.

1. Es sollen die weisesten und vortrefflichsten Männer aller Zeiten der vegetarischen Lebensweise gehuldigt haben. Es steht nun fest, dass einige

---

[1]) Die Physiologie der Verdauung und Ernährung.

ausgezeichnete Männer Vegetarianer gewesen sind, so besonders Pythagoras und Buddha (die Brahmanen und Buddhisten dürfen kein Tier töten!) und dass im I. Buche Moses die Kräuter und Früchte als Speise des Menschen bezeichnet sind. Aber danach dürfte man nicht einmal Milch und Honig essen, Christus hat niemals eine solche Diäteinschränkung vorgeschrieben, und kein einziger unter den ersten Gelehrten in den letzten Jahrhunderten, namentlich kein bedeutender Naturforscher, ist Vegetarianer gewesen. Soviel Bescheidenheit und Einfachheit gepriesen worden ist, so wenig ist einer von diesen auf den Gedanken des Vegetarianismus verfallen.

2. Man hat die Sache vom anatomischen Standpunkte entscheiden wollen. So hat Graham sehr gründlich gezeigt, dass die Zähne des Menschen denen der fleischfressenden Tiere sehr fern stehen, dass sie denen der anthropoiden Affen am ähnlichsten sind. Er sucht überhaupt mit Hilfe der vergleichenden Anatomie zu beweisen, dass der Mensch von Natur ein Früchteesser sei. Alles dieses aber sind höchst gekünstelte Sachen, mit deren Hilfe man nicht nur das Fleisch, sondern viele andere gute und nützliche Speisen verurteilen könnte, die der Mensch zu seinem grossen Nutzen geniesst. Dass diese Vegetarianismus-Einrede sehr geschickt gemacht wird und namentlich auf Leute, welche der Spekulation sich ergeben, grossen Eindruck machen kann, ist sicher. Ich kann dem Buche von Graham meine Bewunderung nicht versagen. Wie sanft und unbemerkt wird der gesunde Menschenverstand hinaus komplimentiert und unter langen Phrasen, voll Wohlwollen, Humanität und Salbung, die Vernunft den Anschauungen des Verfassers unterworfen. Aus zahlreichen anatomischen Daten haben auch die allerberufensten Naturforscher, z. B. Huxley und Haeckel, geschlossen, dass der Mensch den höchsten Affen am nächsten steht, und so lässt sich nicht bezweifeln, dass der Mensch ohne die Waffen der Zivilisation auf das Leben von Früchten würde angewiesen sein. Wenn er also auf dem Standpunkte des Affen blieb, so wäre er wohl auch mit den Früchten zufrieden geblieben. Da ihm aber die Natur solche Überlegenheit über alle diese Tiere gegeben hat, dass er spricht und seine Vernunft in einer solchen Weise entwickeln konnte, dass die der Tiere daneben kaum noch erkannt wird, da er den ganzen Erdball bewohnt, auch in den Gegenden, in denen Früchte kaum noch gedeihen, da er es gelernt hat, Feuer zu machen und sich zu kleiden, so wird man ihn nicht mehr bei der Lebensart der anthropoiden Affen festhalten können. Schon dass er Getreide baut und Brot bäckt, müsste in konsequenter Verfolgung dieser Idee abgelehnt werden. Wenn man ihm das Backen gestattet, warum wird man ihm das Kochen und Braten verweigern dürfen?

Diesen Grund namentlich, dass der Mensch durch seinen Verstand befähigt ist, die Zahl der ihm zuträglichen Speisen zu vermehren und sich dadurch von dem Obstgarten des warmen Klimas unabhängig zu machen, in welchem er nach seinen Uranlagen geboren und erwachsen sein muss — diesen Grund wollen viele nicht zugeben. Und doch müssten wir die ganze Entwickelung unserer Kultur als eine krankhafte und falsche bezeichnen, wenn wir ihn nicht zugeben, während sich diese Kultur doch die ganze Erde erobert. Schlickeysen, welcher besonders energisch die Natur des

Menschen als Fruchtesser betont und alle Ernährung auf Obst- und Brotdiät zurückzuführen bestrebt ist, sagt sogar Sachen wie: bei allen Kindern ist der erste Genuss des Fleisches mit Ausschlags- und anderen Krankheiten verbunden — die fleischessenden und jagdtreibenden Völker müssen den mehr frugivor lebenden weichen — seine Weltherrschaft verdankt der Mensch allein seiner frugivoren Natur — nicht die momentan mit Fleisch gefütterten englischen Soldaten sind es, welche feindliche Völkerschaften unterjochen, sondern das kornbauende Prinzip des Germanismus (?) ist es, welches die Welt eroberte, — so schnell ist der Schritt von der Affenähnlichkeit bis zum ackerbauenden Menschen gemacht!

Die tüchtigsten Völker, welche wir kennen, sind niemals Vegetarianer gewesen, die fleischessenden Engländer beherrschen die Welt und die vegetarischen Inder sind seit vielen hundert Jahren die elendesten Sklaven jedes Eroberers geworden, der sie mit Krieg überzog. Griechen und Römer waren nie Vegetarianer und ebensowenig die Deutschen, die Slaven, kurz kein Volk, welches seit 1000 Jahren irgend eine führende Rolle gespielt hat. Wir können uns nicht bereit erklären, die Anwartschaft darauf völlig niederzulegen. Selbst die an den Chinesen so hoch gerühmten Tugenden, Ausdauer, Begabung, Mässigkeit können uns so wenig anlocken, wie die Behauptung, dass den Mongolen dereinst die Welt gehorchen werde. Jetzt gehorcht die Welt dem Kaukasier und dass er viele Elitetruppen an ausdauernden, fleissigen und mässigen Leuten ins Feld führen kann, neben solchen, die noch höhere Eigenschaften, Tatkraft, Selbstlosigkeit, Menschenliebe, glänzende Begabung in Kunst und Wissenschaft besitzen, dürfte wohl in die Wagschale fallen. Dabei soll gewiss nicht bezweifelt werden, dass der Mensch sich mit Pflanzenspeisen, Milch, Käse, Butter und Eiern vollkommen zu ernähren und auch leistungsfähig zu erhalten im stande ist, aber dies ist kein Grund zur Einseitigkeit, welche auf die Dauer uns stets gefährlich wird. Man hat sogar den Spiess umdrehen und sagen wollen: die mächtigen und reichen Kaukasier essen Fleisch, weil sie mächtig und reich geworden sind, aber sie sind nicht so geworden, weil sie es essen. Mit einer so geschickten dialektischen Taktik wird man nur die fangen, welche auf Worte hören und von Forschungen und Kenntnissen nichts wissen wollen.

3. Das Fleisch sei schädlich; es sei ein starkes Reizmittel, wirke aufregend auf die Tätigkeit des gesamten Nervensystems; das Herz, die Geschlechtstätigkeit insbesondere würden dadurch übermässig angeregt. Manche behaupten geradezu, dass Fleisch besitze ein Fieber erregende Wirkung, und wollen die fiebernden Schwindsüchtigen dadurch heilen, dass sie ihnen Fleisch verbieten. Hierauf ist zu sagen, dass das Fleisch allerdings das gefährlichste aller Nahrungsmittel ist, dass es im Übermass genossen werden kann, wie kein anderes. Schlemmer, Fresser sind eigentlich nur in Fleischspeisen möglich und gewiss ist man sicher, dass der Neigung zum Trinken am rücksichtslosesten in Verbindung mit einer solchen üppigen Tafel gefrönt werden kann. Diese Anklagen sind durchaus richtig, der Nüchternheit und Einfachheit des Lebens ist man da am sichersten, wo man den Fleischgenuss verbietet. Aber weil eine Sache töricht und im Übermasse genossen schädlich ist, so ist sie damit doch nicht zu verdammen, wenn sie

mässig und in rechter Weise genossen wird, und damit richtet sich dieser Punkt. Gewisse Gefahren, die mit der Fleischdiät verbunden sind (Eingeweidewürmer, Milzbrand etc.), sind auch für den Vegetarianer vorhanden (Mutterkorn und andere schädliche Beimengungen, Gifte in Pflanzen, die unter die Speisen kommen), Aufmerksamkeit und Vorsicht müssen hier wie dort walten, um schlimmen Schädigungen zu entgehen.

Können wir dem Fleisch irgend einen ganz besonderen Nutzen zusprechen, oder können wir seinen Gebrauch nur zulassen, das scheint mir der ausschlaggebende Punkt, nachdem ich eine gewisse Gefahr des Fleischgenusses zugegeben habe. Dass das Eiweiss in den Getreidefrüchten ein gesünderes sein soll, wie das Eiweiss im Muskel, ist oft behauptet, aber bis jetzt noch niemals irgendwie begründet worden. In der allerneuesten Zeit allerdings macht sich eine Strömung geltend, welche darauf Gewicht legt, dass das Eiweiss des Fleisches nukleinreich und das der Vegetabilien nukleinarm ist. Das Nuklein gilt aber jetzt mit Wahrscheinlichkeit für die Quelle der Harnsäure, also würde die Fleischkost zur Entwickelung der Gicht und verwandter Krankheiten, überhaupt aller der Zustände, welche wir zur harnsauren Diathese rechnen, in einem beachtungswerten Masse disponieren, d. h. es wäre damit wirklich für den Fleischgeniessenden eine Gefahr vorhanden, welcher der Vegetarianer entgeht, und der Vegetarianismus wäre das beste Heilmittel gegen Gicht, gegen allerlei Steinbildungen in der Niere und vielerlei nervöse Beschwerden, welche wir jetzt auf die Harnsäurediathese schieben. Damit hätten die Vegetarianer allerdings eine mächtige Waffe gewonnen. Sie würden dieselbe freilich nicht ihren Redensarten, sondern der Schulwissenschaft verdanken, gegen welche sie in unentwegter Beschränktheit so oft zu Felde ziehen, während diese sich nicht um blosse Theorien kümmert, sondern in fleissiger und genauer Forschung nach der Wahrheit sucht. Sollten also wirklich einmal vegetarische Grundsätze im weiterem Umfange als bisher bei der Wissenschaft Anerkennung finden, so könnten Schwätzer immer rühmen, dass sie es vorhergesagt haben. Vorläufig erklärt die Erkenntnis, dass nukleinreiche Nahrungsmittel die Ausscheidung der Harnsäure vermehren, das Zustandekommen der harnsauren Diathese sicherlich noch nicht. Vielmehr wird gerade die Herkunft des wichtigsten Teiles der ausgeschiedenen Harnsäure (die durch sogenannte endogene Bildung entstehende) immer noch als ein Problem anerkannt. Wie schwierig die einschlägigen Verhältnisse sind, sieht man aus Müllers Darstellung (dieses Werk S. 174 ff.). Wenn wir daher auch den Gichtikern gewisse nukleinreiche Gewebe verbieten, so ist dies mehr infolge von Vorsicht und Ängstlichkeit als von wissenschaftlicher Einsicht.

Ganz sicher ist, dass der Eiweissstand und damit die Leistungsfähigkeit des Vegetarianers niemals die des Menschen erreichen kann, der Fleischdiät zu Hilfe nimmt. Es hängt das wesentlich mit dem zusammen, was wir von der Ausnutzbarkeit im Darme wissen [1]). Die Aufnahme des Eiweisses aus den Vegetabilien ist viel umständlicher und unsicherer wie die aus Fleisch. Wollen wir 118 g Eiweiss aufnehmen, so brauchen wir dazu

1) Atwater, Zeitschr. f. Biologie. Bd. XXIV. Rubner, im 2. Kapitel dieses Werkes. S. 115, 125.

ca. 1750 g Brot, während wir dasselbe in 750 g Braten haben können, oder in 438 g geräuchertem Schinken. Welch ein Unterschied aber ist es, das erste und das letzte Essen aufnehmen und verdauen zu müssen! Etwas ähnliches an Eiweissgehalt besitzen von Vegetabilien nur die Leguminosenmehle. Mit 450 g Linsenmehl kann man sich auch 118 Eiweiss zuführen. Und gegen diese einfach rechnerisch gewonnenen Zahlen besteht noch ein grosses Bedenken. Wir sind nicht im stande das Eiweiss aus dem Brote so zu resorbieren, wie das aus dem Fleisch. Man betrachte die Tabelle, welche Rubner in diesem Werke (erste Abteilung S. 117 ff., S. 129) gegeben hat. Man wird erschrecken, wie gross der Verlust bei vegetabilischer Nahrung ist. Will man diesen decken, so muss man mindestens noch $^1/_5$ mehr an Brot nehmen, als wir oben berechnet haben. Aber der Verlust erhöht sich noch weiter dadurch, dass in den animalischen, ebenso wie in den vegetabilischen Nahrungsmitteln der Stickstoff zum Teil in Extraktivstoffen steckt, welche weit entfernt davon sind, den Wert des Eiweisses zu besitzen. Und auch dieser Verlust ist bei den meisten Vegetabilien, besonders beim Brotkorn viel grösser als beim Fleische.

Nun hat allerdings Rubner darauf hingewiesen, dass es sich wesentlich bei der Berechnung des Nährwertes der Nahrungsmittel darum handelt, wie viel an Spannkraft dem Menschen zu gute kommt, und wie viel davon verloren geht. Er gibt an, dass dies von 100 Kalorien bei Reisaufnahme nur 2,6 bei Milch 4,4, bei Weissbrot 4,5, bei Fleisch 5,5 Proz. sind. Die äusserst günstige Aufnahme der in diesen Nahrungsmitteln enthaltenen Kohlehydrate kompensiert den Verlust an Eiweiss reichlich. In diesem Sinne ist es also richtig, wenn Rubner sagt, mit Unrecht erkläre man die vegetabilischen Nahrungsmittel für ungünstiger ausnutzbar, als die animalischen. Aber der Einwurf behält seine ganze Bedeutung für die Erhaltung des Eiweissstandes. Es kommt nicht nur darauf an, eine bestimmte Menge von Kalorien zu erzielen, es ist ebenso wichtig, einen gewissen Eiweissstand zu behaupten. Und hier liegt der ungünstige Punkt für den Vegetarianer. Die vegetarische Küche leistet auch mit den Mehlspeisen erstaunlich viel und es ist sicher, dass viele, wenn sie sich des Fleisches enthalten wollen, ganz angenehm sich ernähren können. Aber einen hohen Eiweissstand werden sie nicht aufrecht erhalten, derselbe wird sich immer an der unteren Grenze des Notwendigen hinbewegen. Der Vegetarianer wird einen Säftestrom haben, in welchem die Kohlehydrate reichlicher sind, er wird also mehr auf Kosten dieser leben, der fleischessende Mensch wird einen eiweissreicheren Säftestrom haben und er wird also mehr auf Kosten des Eiweisses leben. Da das Eiweiss bei weitem am leichtesten zerlegt wird, so hat also der eiweissreichere Körper seine Kraftquelle zu viel bereiterer Verfügung als der eiweissarme. Hierdurch ist die Überlegenheit des Fleischgeniessenden, soviel wir jetzt übersehen können, gesichert. Dazu kommt noch als zweites Moment der den meisten Menschen so angenehme Geschmack des Fleisches. Dasselbe enthält neben den Nährstoffen in ganz besonders reichlicher und ausgezeichneter Weise Genussmittel. Dieselben werden uns bekanntlich in einer sehr vollkommenen Form in Liebigs Fleischextrakt angeboten, und es ist sicher, dass dieser Fleischextrakt eines unserer [illegible] en Gewürze ist. Dass man bei vielen Schwächezuständen zum Fleis[illegible]

greifen soll, und nicht gleich zu Wein, Kaffee, Äther, Kampfer ist vielen Ärzten nicht, und noch weniger dem Publikum geläufig. Eine Kost in mannigfaltiger Weise geschmackvoll zu gestalten, ist eine Hauptkunst für diejenigen, welche Kranke stärken, Gesunde kräftig erhalten wollen, und es ist sicher, dass, sobald uns das Fleisch fehlt, die Schwierigkeit sehr gross wird. Daher kann ich auch den Vegetarianismus unter die Mittel der Unternährung rechnen, obgleich ich wohl weiss, dass viele Menschen mit solcher Kost vollständig bei ihrem normalen Bestande erhalten werden. Wir können ihn Leuten mit einem zu hohen Eiweiss- und Fettbestande in der sicheren Erwartung verordnen, dass sie dabei abnehmen werden. Solche Menschen sind eben vorher an Fleischspeisen gewöhnt gewesen und werden jetzt nur langsam sich an den Vegetarianismus gewöhnen, sie werden dabei abmagern, selbst wenn man ihnen Brot- und Mehlspeisen nach Belieben gestattet, namentlich wenn sie keine Verehrer von Milch sind. Die Erfahrung zeigt, was manchen noch mehr überraschen wird, dass Fettleibige dabei auch Fett verlieren. Für die sehr hochgradig Fettleibigen kann daher der Vegetarianismus eine gewisse Zeit lang eine sehr empfehlenswerte Kur sein. Denn diese Kost, so auffallend viel reizloser wie die frühere, mundet ihnen anfangs sehr wenig und sie werden davon jedenfalls zu wenig aufnehmen. Allmählich freilich werden sie sich daran gewöhnen, aber sie werden trotzdem keinen hohen Eiweissstand damit erreichen. Will man aber auf Kräftigung, Stärkung, Ausbildung von Muskulatur hinarbeiten, so wird der Vegetarianismus direkt kontraindiziert sein. Bei allem Trainieren wird die richtige Fleischzufuhr als ein Kardinalpunkt angesehen.

Unzweifelhaft wird er in vielen Fällen genügen, das vorhandene zu erhalten. Namentlich von ärmeren Leuten, welche im Sitzen arbeiten, hört man oft, dass sie alles Erforderliche bei einer rein vegetabilischen, oft recht dürftigen Kost leisten können.

Von Interesse wäre es, die Verhältnisse bei den Trappisten mit wissenschaftlicher Genauigkeit zu kennen. Man weiss nichts über ihre Lebensdauer und über die Krankheiten bei ihnen, was über Schätzungen und Eindrücke hinausginge. Sektionen scheinen nicht vorzukommen. Wenn man neuerdings einmal behauptet hat, dass bei ihnen Arteriosklerose besonders früh und häufig auftrete, so ist dies doch nur behauptet, nicht dargetan. In einem Kloster kann ja sehr leicht aus anderen Umständen, vielleicht des Wassers oder der Unzweckmässigkeit und Einseitigkeit derartiger Nahrung wegen so etwas vorgekommen sein. In der Regel sieht man die Leute, welche körperlich tüchtig arbeiten und viel Bewegung in freier Luft haben, bei einer guten vegetarischen Lebensweise auf das beste gedeihen.

Dem gegenüber muss ich aber auch betonen, dass viele Menschen mit der vegetarischen Weise erfahrungsgemäss absolut nicht auskommen. Es sind das diejenigen, welche der Beruf an die Stadt, an die Wohnung fesselt, welche als Industrielle, als Gelehrte eine aufreibende und anstrengende, aber allerdings verhältnismässig wenig körperliche Tätigkeit haben. Ich kenne genug solche, welche eine Zeitlang aus irgend einem Grunde rein vegetarisch gelebt haben, aber zuletzt fühlten sie selbst das Ungenügende ihrer Leistungsfähigkeit und kamen von dieser Lebensweise zurück. Die allgemeine Empfehlung des Vegetarianismus ist bei unserem jetzigen

Kulturzustande nicht möglich. Der Nicht-Vegetarianer will ja auch in der Regel durchaus nicht von Fleisch leben, nicht einmal vorzugsweise, er will nur einen mässigen Teil seiner Aufnahmen bis höchstens den fünften Teil derselben durch Fleisch decken, erheblich darüber hinauszugehen, würden wir alle für unmässig und schädlich erklären. Aber dabei befinden wir uns wohl und haben Männer genug vor Augen, welche dabei das höchste menschliche Alter in bester Leistungsfähigkeit erreicht haben, mehr hat auch der strengste Vegetarianer nicht erreichen können. Sieht man sich die Leute an, von denen man sicher weiss, dass sie Vegetarianer sind, so findet man stets Besonderheiten, welche eine Verallgemeinerung ausschliessen. Männer von ausgezeichneten Leistungen der höchsten Alter sind unter ihnen keineswegs gewöhnlich, mir überhaupt nicht bekannt. Die Vegetarianer haben ihre Sache dadurch sehr gestärkt und in den Augen vieler Verständiger sich eine mächtige Stütze dadurch verschafft, dass sie neben der vegetabilischen Diät die Enthaltung von Spirituosen verlangen. Dieses trifft aber offenbar nicht mit dem hier von uns geprüften Vegetarianismus als Form der Unternährung zusammen und ist eine ganz andere Sache.

Wenn nun also der Vegetarianismus als Lebensweise nur in bestimmten Fällen sich brauchbar erwiesen hat und allgemein nicht passt, so ist er unter Umständen ein sehr mächtiges Heilmittel und da viele Ärzte das noch nicht erkannt und gewürdigt haben, so weise ich hier besonders darauf hin. Die Heilschwindler, welche in „Vegetarianismus machen", haben doch hier und da überraschende Erfolge erzielt. Unter der grossen Zahl derer, die sich von ihnen ausbeuten lassen, findet sich auch einmal einer, dem das Regimen wirklich gut tut. Deshalb verdient es unter die diätetischen Heilmethoden aufgenommen zu werden. Günstige Erfolge und einige recht überraschende habe ich nun namentlich in zwei Gruppen von Fällen, welche ich daher für diese Behandlung besonders empfehle. Das erste sind Neuralgien unbekannter Herkunft. Es gibt Leute, welche sich mit furchtbaren Schmerzen quälen, die man auf keine Weise lindern kann: alle Mittel schlagen fehl, die gewöhnlichen schmerzstillenden Medikamente sind bald erschöpft und man kommt in eine ganz verzweifelte Lage solchen Patienten gegenüber. Man versuche dann den Vegetarianismus. Ich habe auch gefunden, dass bei den schlimmen Neuralgien der Tabiker der Vegetarianismus ein wertvolles, oft das beste Mittel ist, welches wir haben. Da ich Gelegenheit haben werde, bei der Neuralgie nach Infektionskrankheiten die Milchkur als eine wertvolle Hilfe zu nennen, so sieht man hier, wie die Indikationen sich berühren. Bei manchen hartnäckigen Schmerzen hat schon Haig gefunden, dass dieselben direkt im Zusammenhange mit Fleischaufnahme stattfanden. Obwohl ich einen so prägnanten Fall, wie dieser Autor, nie beobachtet habe, so sieht man doch auch, dass andere Erfahrungen schon auf die Empfehlung hinweisen, welche ich hier recht betone. Die zweite Indikation für den Vegetarianismus ist die Fettleibigkeit mit Obstipation. Dies wird vielen ganz falsch erscheinen und schlägt der gewöhnlichen Meinung ins Gesicht. Denn wenn wir die Zufuhr an Kohlehydraten möglichst herabmindern wollen, so greifen wir immer zum Fleisch und wir finden leicht, dass die vegetarianischen Speisezettel verhältnismässig sehr reich an Kohlehydraten sind. Nichtsdestoweniger hat mir die praktische Erfahrung

gezeigt, dass eine gewisse grobe vegetarianische Diät bestehend aus Schwarzbrot, Grahambrot, Butter, Kartoffeln und allen sonstigen cellulosereichen Gemüsen, namentlich Kohlarten, Rüben, Bohnen, Pilzen, Salaten jeder Art, Erbsen, Linsen (nicht in Breiform, sondern ganz gekocht) unter Zuhilfenahme von tüchtig Obst einer nicht geringen Zahl solcher Kranken äusserst wohl tut. Sie bekommen bei dieser reichlich stopfenden Diät allerdings viel in den Magen und Darm, was nicht resorbiert wird. Daher ist es auch erklärlich, dass diese Kranken das Gefühl der Sättigung haben und doch dabei im Zustande der Unternährung sich befinden. Da bei dieser Diät oft der Stuhl sich sehr schön regelt, welcher vorher durch ungenügende Tätigkeit der Därme bei zu weichlichen und leicht resorbierbaren Speisen träge geworden war, da endlich diese Diät natürlich nur Leuten verordnet werden kann, die sich genügend Körperbewegung schaffen, die keine ernsthaften Erkrankungen des Herzens und der Verdauungsorgane haben, so ergibt sich dem verständigen Arzte leicht, wann er diese Art der Entfettungskur einleiten soll.

Bei den bisherigen Betrachtungen bin ich von der Annahme ausgegangen, dass der Vegetarier eine verhältnismässig geringe Menge von Eiweiss zugeführt erhalte. Das ist aber an sich nicht notwendig, wenn es auch bei den gewöhnlichen vegetarischen Speisezetteln der Fall ist. Wir können vegetarisches Eiweiss in reichlicher Menge und in guter Ausnutzbarkeit zuführen einmal in den feinen Mehlen der Leguminosen besonders der Linsen, dann in den künstlichen Nährpräparaten, unter denen besonders das Roborat in dem Laboratorium von Zuntz daraufhin untersucht worden ist[1]). Es zeigte sich, dass diese vegetabilischen Eiweisskörper ebenso gut resorbierbar sind wie die aus Fleisch, und es ist sicher, dass dieses Eiweiss wegen seiner Armut an Nukleinen entschieden weniger Harnsäure im Tierkörper bildet, als das animalische. So kommt es, dass den Gichtikern und denen, welche an arthritischer Diathese leiden, jetzt vielfach eine vegetarische, eiweissreiche Diät verordnet wird und dass wir den Eindruck haben, mit der Einführung dieser Diät einen entschiedenen Fortschritt in der Behandlung der Gicht gemacht zu haben. Die genannten Autoren liessen in der Roborat-Periode ihres Versuches neben diesem Eiweisspräparat (83) noch Reis (108), Weissbrod (300), Bier (0,8 Liter) etwas Zucker und Butter nehmen[2]).

Als wertvolle Indikation für die vegetarische Diät stelle ich in Bestätigung von Rumpfs Erfahrungen jetzt auch den Morbus Basedowii auf. Hierauf bin ich durch die Beobachtungen geführt worden, welche zeigten, dass Hunde, denen die Schilddrüse ausgeschnitten wird, bei Fleischernährung schnell zu grunde gehen, während sie bei Milch und vegetabilischer Kost am Leben erhalten werden können. Es ist auf grund dessen angenommen worden, dass gerade aus dem Fleisch besonders schädliche Stoffe entstehen, welche durch die Tätigkeit der gesunden Schilddrüse entfernt werden können, aber unter pathologischen Verhältnissen liegt diese Funktion dar-

1) Loewy und Pickardt, Deutsche mediz. Wochenschr. 1900. Nr. 51. Daneben ist dann noch das Aleuronat als preiswert zu nennen.

2) Die aus Milch dargestellten Eiweisspräparate sind ausser dem Plasmon, welches also in Betracht käme, verhältnismässig teuer. Über Plasmon siehe Prausnitz, Zeitschr. f. Biol. Bd. XXXIX. S. 279 und Münchner mediz. Wochenschr. 1899. C. Virchow, Therapeutische Monatshefte. 1900/1. Vergl. Klemperer in diesem Werk Kap. IV.

nieder. Wenn nun auch die Darreichung von Schilddrüsensubstanz nur höchst selten den Basedow-Kranken Nutzen gebracht hat, so ist es doch mit dem Vegetarianismus nach mir jetzt vorliegenden Erfahrungen öfter zu erreichen, dass diese Patienten grosse Erleichterung haben und auch geheilt werden [1]. Hier würde man also auch Milch erlauben, was man bei der Gichtbehandlung nicht tun dürfte.

Sonst ist vegetarische Diät noch gelegentlich empfohlen bei Chlorose, Skorbut, Hämophilie, Arteriosklerose, Phosphaturie, Oxalurie, Diabetes, Urticarie, Psoriasis [2], worüber weitere Erfahrungen abzuwarten.

Rumpf hat in dem schon zitierten Artikel sich das Verdienst erworben, mehrere vegetarische Speisezettel zusammenzustellen. Ich führe als Beispiel nur einen derselben auf.

7 Uhr: 100 Weissbrot, 30 Butter.

11 Uhr: 300 Milch, 50 Weissbrod, 100 Schwarzbrod, 50 Rahmkäse.

4 Uhr: 1. Suppe aus grünen Erbsen, 30 Butter, 50 Blumenkohl.
2. Reisbrei aus 200 Reis, 200 Äpfel.
3. 100 Spinat und 2 Eier.

8 Uhr: Kartoffelpuffer aus 300 Kartoffeln, 50 Butter, dazu 100 Schwarzbrod, 100 Kirschen.

Hier hat man 86,4 N, 139 Fett, 445,8 Kohlehydr. und gegen 3000 Cal.

4. Die vorherrschend trockene Diät.

Über unsere physiologischen Kenntnisse betreffend Wasseraufnahme und Wasserbedarf hat Rubner in diesem Werke bereits gehandelt [3]. Hier bemerke ich nur, dass bereits von Jäger vor längerer Zeit sehr interessante Betrachtungen über den Wassergehalt des Körpers angestellt wurden. Oertel berechnet für die Praxis, dass bei gesunden Personen und mittlerer Kost ohne besonders wasserhaltige Speisen neben dem in den Speisen enthaltenen Wasser noch 20—32 Proz. Wasser aus den Getränken durch Haut und Lungen zur Ausscheidung kommen. Die notwendige Wassermenge für den Durchschnittsbedarf setzte ich mit Förster [4] auf 2215—3538 g an, je nach Witterung und Tätigkeit. Mit den festen Speisen wird davon mindestens 500 g zugeführt, bleibt also eine noch notwendige Zufuhr von 1700—3000. Ist diese Zahl auch gewiss nur ganz im allgemeinen richtig, so ist es doch für uns ausserordentlich wichtig, einen bestimmten Anhaltspunkt zu haben, selbst dem Gesunden sagen zu können: bis hierher und nicht weiter! Von gewöhnlichem reinen Wasser zwar wird ein Mensch nicht leicht zu viel nehmen, aber wenn man das Wasser geschmackvoll macht, Wein und Bier gibt, so kann man den Menschen zu unglaublichen Torheiten verleiten, 6—12 Liter täglich zu sich zu nehmen, Münchener Brauknechte bringen es bis auf 20 Liter. In Suppe, Tee, Kaffee nehmen wir das meiste an nötigem Wasser zu uns, selten wird jemand am Tage mehr als $^1/_2$ Liter Wasser, Bier oder Wein trinken müssen, wenn er nicht Kuren gebrauchen soll.

---

1) Zeitschr. f. diätet. u. physikal. Therapie. Bd. IV.
2) Strasser, Wiener mediz. Presse. Nr. 12 u. 13.
3) Vergl. S. 51 ff.
4) Zeitschr. f. Biol. Bd. IX. S. 387. 1873.

Auch die Frage ist aufgetaucht, ob man durch zu grosse Verdünnung des Magensaftes nicht die Verdauungstätigkeit schädigen kann. Dies wird jedenfalls zu beachten sein, wenn man geneigt ist, viel beim Essen zu trinken. Aus diesem Grunde haben manche Theoretiker verboten, beim Essen zu trinken, ja sie wollen nicht einmal Suppe zu Mittag essen lassen. Aber darin haben sie, wie das am grünen Tische zu geschehen pflegt, daneben gehalten. Eine gewisse Verdünnung der Säfte ist für die wirksame Durchtränkung der Nahrung geradezu notwendig. Es ist also nur vor fetten und dickbreiigen Suppen zu warnen, welche solcher Durchtränkung entgegenwirken. Die gewöhnlichen Suppen sind eine sehr nützliche Speise, selbst wenn sie nur im wesentlichen Wasser zuführen. Die magere Bouillonsuppe, mit der wir meistens anfangen, ist sehr passend, da sie ein ausgezeichnetes Genussmittel ist und durch Gehalt an vielen Salzen auch ganz Notwendiges zuführt, was wir bei Besprechung der Nahrungsalze noch weiter werden würdigen lernen. So kann also eine mässige Zufuhr von Flüssigkeit beim Essen, wie es durch Suppe geschieht, nur gebilligt werden. Anders steht es freilich mit den grossen Portionen Wein, welche bei langen Diners genossen werden. Im allgemeinen braucht der, welcher einen guten Teller Suppe genossen hat, keine oder nur noch wenig Flüssigkeit mehr aufzuzunehmen, in allen folgenden Speisen ist ja noch sehr viel Flüssigkeit. Sind die Speisen sehr gewürzt und salzreich, so wird dies den Durst anregen, auch bei trockenen Speisen wird man gern etwas hinzunehmen. So rechtfertigt sich das Glas Wasser, Bier, leichten Weines, welches wohl erlaubt werden kann, aus dem aber leider meist mehrere bis viele werden.

Da man also immer wieder und wieder der Unmässigkeit begegnet, so möchten viele Laien und auch Ärzte, dass man eine bestimmte Menge Flüssigkeit festsetze, welche gesundheitsgemäss sei. Es ist zunächst zu sagen, dass damit doch nur äusserlich etwas gewonnen wäre, denn ich kann wohl sagen, so viel Teller, Tassen, Gläser oder Kubikzentimeter Flüssigkeit sollen getrunken werden, aber da alle Speisen eine sehr grosse Menge von Wasser enthalten, da wir es also in versteckter Weise auch beim Essen mit aufnehmen, so wäre ja, um auf das „Normalquantum" zu kommen, bei jedem Essen eine Berechnung nötig, deren Komplikation zu gross wäre.

Es ist auch schon darauf aufmerksam gemacht, dass der Wasserverbrauch ja in grossen Breiten schwankt und dass ein Mensch je nach der Luft, dem Winde, der Bekleidung, ob er sitzt oder geht, mehr oder weniger brauchen wird, wie soll das alles berechnet werden?

Der Körper ist so eingerichtet, dass es nicht darauf ankommt, ob er ein paar hundert Kubikcentimeter mehr oder weniger am Tage aufnimmt. Wie könnte er sich sonst all den wechselnden äusseren Einflüssen so anpassen, wie er es in Wirklichkeit tut. Nimmt er etwas zu viel zu sich, so wird es eben wieder abgegeben. Im fraglichen Falle werden wir die Menge abgesonderten Urins als die Grösse anzusehen haben, nach der wir uns am ehesten richten können und sehen, dass die tägliche Absonderung von 1200—1500 ccm einen normalen Umlauf des Wassers im Körper annehmen lässt. Wir dürfen aber nicht vergessen, dass bei gewissen Kranken, Fettleibigen, Nieren- und Herzkranken uns dieses Kennzeichen völlig im Stiche lässt.

Krankheitserscheinungen, durch zu grosse Wasserzufuhr bedingt, kennen wir nicht. Man behauptet zwar, dass Wasserzufuhr das Zustandekommen der Fettleibigkeit begünstige, aber diese Ansicht ist, so allgemein hingestellt, wie wir bereits gesehen haben, falsch. Theoretisch kann man sich vorstellen, dass jemand durch sehr reichliches Wassertrinken seinen Körper wertvoller Salze berauben könnte. Denn der Urin ist verhältnismässig salzreich, aber er wird immer salzärmer, je mehr Wasser man trinkt. Das ihm notwendige Salz behält der Körper doch und lässt es sich durch Wassertrinken nicht entreissen. Bei Polydipsie wird der Harn fast zu reinem Wasser, sein spezifisches Gewicht sinkt auf 1,002—1,001 herab. Die Furcht, sich durch Wassertrinken zu schaden, kann der Gesunde billig fahren lassen, wenn er seinem Verstande folgt. Dass man sich durch Übertreibung und Unsinn krank machen kann, davon brauche ich weiter nicht zu sprechen.

Dahin ist auch das Verfahren Mancher, namentlich von Damen zu rechnen, welche stark zu werden fürchten und nun sowenig wie möglich trinken. Ihre Besorgnis ist gewöhnlich nicht unberechtigt, aber dieses Mittel in laienhafter Weise angewendet, wird leicht die Entwickelung der harnsauren Diathese begünstigen und der Niere Gefahr bringen.

Sobald ein krankhafter Zustand vorliegt, wird der Arzt an die Berücksichtigung der Wasserzufuhr stets denken. Im allgemeinen darf er ja auch einfach auf das Durstgefühl verweisen. Bei Fiebernden, Nieren- und Blasenkranken, bei Diabetes, endlich bei nervösen und hysterischen Durstformen treten wir dem Wunsche des Kranken, reichlich zu trinken, nicht entgegen. Der Versuch, bei Diabetes insipidus durch Wasserentziehung zu wirken, ist zwar gemacht und auch gelobt worden, man darf aber nicht bis zur zwangsweisen Wasserentziehung gehen, sondern muss bei energischen Ermahnungen und Vorstellungen, welche durch passende Methodik unterstützt werden, stehen bleiben. Die Schwierigkeit bei der Cholera, sowie bei den heftigen Sommerdurchfällen der Kinder, die Wasserverarmung des Körpers zu bekämpfen, ist eine besonders wichtige Sorge für den Arzt, da ja hier die Zufuhr auf dem gewöhnlichen Wege nicht genügt. Der Dünndarm, die grosse Wasserresorptionsfläche unseres Körpers, ist so erkrankt, dass sie nicht mehr funktioniert. Das Rektum und die äussere Haut müssen zu Hilfe genommen werden, schlimmsten Falls wird, wie bekannt, zu Einspritzungen unter die Haut und in die Venen gegriffen.

Unter den heftig nach Wasserzufuhr verlangenden Kranken gibt es aber drei Gruppen, bei denen der Arzt sehr energisch Einhalt tun muss. Die eine Gruppe wird von den Magenkranken gebildet, bei denen die Abfuhr des Mageninhaltes in den Darm auf ein Hindernis stösst. Der Magen kann Wasser so gut wie gar nicht resorbieren, diese Kranken müssen also von Durst verzehrt werden. Sie glauben ihn durch Trinken zu befriedigen, in Wahrheit aber bekommen sie das Wasser gar nicht oder doch sehr ungenügend. Dieses stagniert im Magen und gibt nur Gelegenheit zu weiteren Krankheitserscheinungen. Bei solchen Kranken muss also auch durch Bäder und Klysmata für die nötige Wasserzufuhr gesorgt werden.

Die zweite Gruppe bilden gewisse Kranke, welche das bei Blutungen auftretende Trinkbedürfnis nicht rücksichtslos befriedigen dürfen. Es ist ja bekannt, welch ein brennender Durst selbst nach verh[illegible]mässig kleinen

Blutverlusten auftritt. So haben auch Leute mit Lungen-, Magen-, Darm- und Uterusblutungen einen solchen, welcher sie zu unmässigem Trinken verleitet. Man muss aber hier dem Trinken entgegentreten, um die Blutung sicher zum Stehen zu bringen. Leider sind die Kranken oft schwer bei der Befolgung dieser Vorschrift zu erhalten. Der brennende Durst lässt sie alle Vorsicht vergessen. Um so strenger muss ich auf die Tragweite dieser Verordnung hinweisen. Auch viele Ärzte wollen der geringen Verdünnung des Blutes, welche durch Wasserzufuhr überhaupt möglich ist, keine Bedeutung beimessen. Aber wenn ich bedenke, dass Lloyd Jones[1]) bei ganz gesunden Menschen durch Wassertrinken das spezifische Gewicht des Blutes vorübergehend abnehmen sah, dass Hammerschlag[2]) ganz dasselbe bestätigen konnte, dass Schwendtner wieder eine gewisse (wenn auch nur ganz unbedeutende) Steigerung der Blutkonzentration bei trockener Kost feststellte, und Jones wie Hammerschlag beim Schwitzen ebenfalls das spezifische Gewicht des Blutes steigen sahen[3]), so ist damit schon eine Schwankung bei nicht übermässiger Flüssigkeitszufuhr sicher. Dazu kommt aber die wichtige Tatsache, dass gerade nach allen Blutverlusten der Eiweissgehalt des Serums vermindert gefunden wird. Es sind gar nicht grosse Veränderungen notwendig, um auch die Gerinnungsfähigkeit des Blutes und die Festigkeit des Coagulums sehr bedeutend zu beeinflussen. Reichliche Wasserzufuhr gerade in Fällen, wo es auf diese Festigkeit so wesentlich ankommt, ist daher sicher ein schädliches Beginnen. Leider hat Vierordt noch immer Recht mit seinem Ausspruche, dass unsere Kenntnisse von der Gerinnung des Blutes doch nur äusserst spärliche zu nennen sind. Wir wissen aber durch seinen interessanten Versuch ganz bestimmt, dass die Gerinnungszeit bei Verblutungen und beim Hunger erheblich abnimmt[4]), ebenso nimmt sie am Ende eines Aderlasses ab, beim Beginn des nächsten ist sie dann wieder gestiegen, jedenfalls durch Aufnahme von Gewebsflüssigkeit, also durch Verdünnung des zirkulierenden Blutes.

Die dritte Gruppe bilden diejenigen, welche sich zu Gewohnheitstrinkern ausgebildet haben. Hier handelt es sich natürlich nicht um eigentliche Wasserzufuhr, hier besteht gar kein Wasserdurst, sondern nur ein Durst nach guten Getränken. Aber diese Leute überwässern ihren Körper sicher allmählich in der unheilvollsten Weise.

Es gibt bisher keine gesonderte Betrachtung von „Überwässerung" des Körpers, man stellt noch nicht die Diagnose und hat sich mit der Fixierung der Symptome noch so gut wie garnicht beschäftigt. Dennoch zweifle ich nicht, dass, sobald sich die Aufmerksamkeit der Forscher mehr hierauf wenden wird, dieses Kapitel keine geringere Bedeutung unter den Konstitutionsanomalien einnehmen wird, als zum Beispiel jetzt das der Fettleibigkeit gewidmete.

Wir müssen wenigstens den Versuch machen, die Überwässerung des

1) Journal of Physiol. 1887. Bd. VIII.

2) Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XX. S. 453.

3) Grawitz (Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XXI) fand zwar, dass es auch Individuen gibt, bei welchen das Schwitzen diesen Einfluss nicht ausübt. Seine Arbeit zeigt recht deutlich, wie schwierig Schlüsse aus der Bestimmung des spezifischen Gewichtes des Blutes sind.

4) Archiv der Heilkunde. 1878. Bd. XIX.

Körpers zu erkennen. Vielfach wird sie mit unter der Fettleibigkeit abgehandelt, aber ich bin überzeugt, dass dies ebenso der Einsicht wie der Klarheit schaden muss. Viele Leute, die jetzt einfach als fettleibig bezeichnet werden, sind Überwässerte und andere sind zwar fettleibig, aber sie würden darunter nur wenig leiden, wenn sie nicht überwässert wären. Ich muss also den Versuch verlangen, diejenigen Fälle auszuscheiden, in denen die Fettbildung an sich eine mässige, gar nicht gefahrbringende ist, sondern vielmehr eine Entwässerung die Hauptindikation darstellt. Es sind besonders die sogenannten anämischen Fettleibigen, welche man sich darauf anzusehen hat, aber auch bei den Plethorischen kommen solche in Betracht. Namentlich wenn Leute angeben, dass sie immer eine gewisse Behäbigkeit der Form besessen hätten und dass sie in der letzten Zeit sich schlechter fühlten, obwohl sie nicht etwa zugenommen, im Gegenteil eher etwas abgenommen hätten, so muss man an diese Möglichkeit denken. Ich gebe theoretisch zu, dass dieselben Klagen eintreten können, wenn bei einem Fettleibigen das bis dahin gut arbeitende Herz anfängt insuffizient zu werden, weil die Verfettung seiner Muskulatur erhebliche Fortschritte gemacht hat. Praktisch liegt die Sache aber gewöhnlich so, dass das Herz ungenügend arbeitet, wenn der Wassergehalt der Gewebe ein allzugrosser geworden ist. Darum hat auch die von Oertel vertretene Therapie so vielfach Anhänger gefunden und unzweifelhafte Erfolge erzielt, weil bei vielen derartigen Kranken die Entwässerung das richtige Verfahren ist. Denn die Entwässerung kräftigt die Muskulatur überhaupt, mit ihr natürlich die Herzmuskulatur, der Herzmuskel kann infolge des zu hohen Wassergehaltes sehr wohl insuffizient werden, wenn auch von einer erhöhten Blutmenge und von erhöhter Herzarbeit noch gar nicht die Rede ist. Wie kompliziert aber die Verhältnisse sind und wie wenig wir hier einen einseitigen Standpunkt einnehmen dürfen, ergibt sich daraus, dass andererseits Fälle von Herzinsuffizienz durch übermässige Arbeit ganz ebenso sicher vorkommen.

Die Wasserentziehung wurde beim Menschen zuerst in der Absicht angewandt, vorhandene Exsudate zu beseitigen. Bei pleuritischen Ergüssen ist sie mehrfach empfohlen und mit Glück durchgeführt worden. Dennoch hat sie sich hier nicht behauptet. Man erkannte, dass Leute mit entzündlichem Exsudat direkte Wasserentziehung doch sehr schwer ertragen und dass der genesende Körper bei kräftiger Ernährung am besten selbst seinen Wassergehalt reguliert und sich des überflüssigen wohl zu entledigen weiss. Jetzt will man solche Kranke nur nicht mit viel Wasserzufuhr belasten, aber ihre gewöhnlichen Bedürfnisse in normaler Breite lässt man sie ruhig befriedigen. Es kamen dann die hydropischen Ergüsse in Betracht. Aber auch bei diesen zeigte sich Vorsicht sehr geboten. Nierenkranken die Wasserzufuhr zu beschränken, kann zu sehr üblen Konsequenzen führen. Es geschieht das auch niemals, die Ödeme der Nierenkranken werden mit Diureticis bekämpft, wie Digitalis; mit Vorliebe wird zur Milchdiät gegriffen, bei der die Wasserzufuhr stets eine hohe ist — will man die angesammelten Flüssigkeiten verringern, so wende man die Punktionen an.

Nur bei den hydropischen Ansammlungen der Herzkranken spielt die Wasserentziehung eine hervorragende Rol[illegible] ist hier durch

Oertels Arbeiten ein wertvoller Anstoss gegeben worden, wenn auch völlige Klarheit noch fehlt.

In der Oertelschen Lehre von der serösen Plethora muss man zweierlei unterscheiden, 1. dass das Blutvolumen bei vielen Kranken vergrössert und 2. der Wasserreichtum des Blutes vermehrt werde.

Über den zweiten Punkt hat sich ein sehr lebhafter Streit erhoben, und es ist ganz sicher, dass es genug Herzkranke mit ganz normalem Wassergehalte gibt, eine gewisse Zahl mit einem erhöhten und eine gewisse Zahl mit einem verminderten. Wir wissen jetzt, dass man sich von der Untersuchung eines Blutstropfens aus der Fingerbeere auf die Zusammensetzung des Gesamtblutes einen Rückschluss erlauben darf [1]). Das Blut in den verschiedenen Abschnitten des Körpers ist zwar erheblich verschieden, aber die Schnelligkeit der Zirkulation ist doch im ganzen genügend, um die groben, unseren jetzigen Methoden zugänglichen Differenzen ziemlich auszugleichen. Wenn dagegen die Zirkulation tief darnieder liegt, ja es in gewissen Abschnitten zu einer hochgradigen Verlangsamung kommt, so sind Schlüsse aus Untersuchungen dieser auf das Gesamtblut jedenfalls nicht ohne weiteres zulässig. Im allgemeinen wird man diese Differenzen nicht überschätzen dürfen, so lange das Leben besteht, muss eine gewisse Zirkulation bestehen, welche alle groben Unterschiede ausgleicht.

Aus den Untersuchungen des Blutes über den Wassergehalt, wie sie teils durch Bestimmung des spezifischen Gewichtes, teils durch die des Trockenrückstandes gemacht worden sind, kann man sicher schliessen, dass eine venöse Stauung eine Steigerung der Konzentration des gestauten Blutes zur Folge hat. Daraus folgt, dass man bei hydropischen Herzkranken niemals ohne weiteres auf eine Zunahme des Wassergehaltes im Blute schliessen darf. Vielmehr handelt es sich um sehr komplizierte Erwägungen im Einzelfalle.

Der wesentliche aber ist der erste Punkt, das Blutvolumen betreffend. Über diesen sind natürlich die Untersuchungen äusserst mangelhaft, denn seine Bestimmung wäre intra vitam und selbst post mortem nur mit grossen Schwierigkeiten möglich. Die Ideen über Schädigung der Zirkulation durch vermehrtes Blutvolumen haben daher noch kaum eine Klärung erfahren, trotz der grossen Menge von Arbeiten, welche gegen Oertel oder für ihn ausgeführt sind, oder endlich das Gebiet dieser Fragen so berühren, dass sie dafür oder dagegen angezogen werden können. Aus Untersuchungen von Cohnstein und Zuntz, sowie von Grawitz geht hervor, dass mit Sinken des Blutdruckes Gewebsflüssigkeit ins Blut übertritt, und also das Gesamtvolum des Blutes steigen muss. Wenn dies bei einem kranken Herzen stattfindet, so wird sich zur Stauung die Dilatation und seröse Durchtränkung seiner Muskulatur gesellen, welche den Zustand weiter verschlimmern. In einer Reihe von Fällen ist es nun beobachtet, dass die Konzentration des Blutes bei chronischen Stauungserscheinungen eine sehr hochgradige wird. Es scheint mir dies namentlich den sehr langdauernden, ganz allmählich entstandenen Formen zuzukommen [2]). Aber dann wird die Blutmenge ent-

---

1) Baranoff, Diss. Bern 1895.

2) Krehl, Ein Fall von Stenose u. s. w. Deutsches Archiv f. klin. Medizin. 1889. Bd. XLIV. Morazewska, Virchows Archiv. Bd. CXLIV.

schieden vermehrt, oft überraschend gross. Wenn man daraufhin eine grössere Zahl von Sektionen beobachtet, so ergibt sich schon schätzungsweise dieses Resultat ganz überzeugend. Endlich ist auch noch darauf hinzuweisen, dass die Untersuchung des Blutes über den Wassergehalt des Körpers im ganzen, namentlich der Muskulatur gar nichts Bestimmtes aussagen kann. Wir wissen durch die Versuche von Hammerschlag, dass derselbe grosse Änderungen erfahren kann, während die Änderungen der Blutkonzentration nur relativ geringe sind. Wir können also erstens Fälle von allzugrosser Blutmenge haben, echte Plethora, und wir können zweitens Fälle von Überwässerung des Körpers haben — beides ohne dass die gebräuchlichen Blutuntersuchungen irgend etwas auffallendes anzeigen[1]).

Diese alten dem Praktiker längst geläufigen Sätze werden durch die mit wissenschaftlich exakten Methoden Arbeitenden oft in den Hintergrund gedrängt und über dem Messen, Wägen und Zählen etwas stiefmütterlich behandelt. Das rächt sich aber in der Praxis zuletzt und führt zu einer Reaktion, lassen wir uns diesmal die Errungenschaften, welche die Praxis Oertel verdankt, nicht wieder verloren gehen, suchen wir sie zu sichern und zu festigen, indem wir die oft so arg vernachlässigte Lehre von der Überwässerung und der Entwässerung des Körpers mehr ins Tagesinteresse rücken. Denn nun kommt noch ein Punkt, welchen ich ganz besonders betonen muss. Man hat bei diesen ganzen Diskussionen viel zu einseitig nur die Behandlung des Hydrops der Herzkranken ins Auge gefasst. Diese ist aber nur ein kleiner Teil der Behandlung der Überwässerung und es ist ein Teil, bei welchem die Behandlung im allgemeinen recht mässige Erfolge hat. Denn wenn vielleicht in München die Zahl dieser Bierherzen, welche der Entwässerung bedürfen, eine grössere ist, so ist sie doch sonst nicht so gross. Namentlich in den ärmeren Klassen bei uns, wo die Not und das Elend uns am meisten drängen, erfolgreiche Methoden schnell zu ergreifen, erzielen wir mit der Entwässerung beim Hydrops unserer Herzkranken sehr wenig, gar nichts, ja sogar üble Fehlschläge! Es ist mir unzweifelhaft, dass Dilatation und Herzschwäche eine Folge der Überwässerung sein können und daher ist es ganz natürlich, dass bei der Behandlung der Überwässerung die Behandlung gewisser Herzkranken immer eine Rolle spielen wird. Denn das Auftreten von Hydrops ist ein so wichtiges Zeichen, dass nun auch dem Blöden die Augen geöffnet werden. Aber natürlich kann nur ein Laie daraus folgern: hier ist zu viel Flüssigkeit, folglich muss ich Flüssigkeit entziehen. Der Arzt muss folgern: hier sind die Apparate, welche die normale Flüssigkeitsverteilung besorgen, nicht mehr in Ordnung und es handelt sich nun darum, festzustellen, woran liegt der Fehler? In einer gewissen Zahl von Fällen also, und zwar von solchen, die nicht leicht zu beurteilen sind, liegt der Grundfehler an einer Überwässerung des Körpers. Ein unmässiges Bierschlemmen stellt ja eine ganz offenbare Schädlichkeit dar, aber es verbergen sich solche ganz gewiss auch unter anderen Diätführungen, welche man lange als unschädlich betrachtet hat. Ein gesunder Mensch kann seinen Körper nicht schnell durch Wasserzufuhr überwässern,

[1]) Der Eindruck, dass wir eine Überwässerung des Körpers bei vielen Fettleibigen haben, ist deswegen nicht ein falscher, weil Kisch bei der grossen Mehrzahl seiner Patienten eine Vermehrung der festen Bestandteile des Blutes nachwies. Zeitschr. f. klin. Med. Bd. XII.

aber er kann dies durch unpassende Diät im Laufe längerer Zeiträume ebenso sicher, wie er ihn überfetten kann.

Weiter in der Diagnostik der Überwässerung zu kommen, namentlich die Frühsymptome derselben kennen zu lernen, ist ein lebhafter Wunsch des Praktikers. Schon lange habe ich auf diesen Punkt mein Augenmerk gerichtet, da ich mich überzeugt hatte, dass die Lehre Oertels die Angriffe seiner Gegner überdauern würde, und nur der Verbesserung und des Ausbaus bedürfe. Die Einsicht, dass durch eine laxe Diätführung und Lebensweise überhaupt der Wassergehalt der Muskulatur ein zu grosser werde und damit ihre Widerstands- und Leistungsfähigkeit unter das normale Mass sinken kann, wird sich immer mehr Bahn brechen und ist ein grosser Fortschritt auf diesem schwierigen Gebiete.

Wenn es sich also um Wasserentziehung handelt, so muss auf Grund des jetzt erörterten die aufzunehmende Flüssigkeitsmenge genau festgesetzt werden. Es ist dies verhältnismässig leicht und sicher, viel sicherer als die Regelung der festen Diät. Bei verschiedenen früher angeführten Speisezetteln, besonders bei denen von Oertel, findet man solche Angaben speziell, welche als Beispiele dienen (vgl. S. 429). Das zweite Moment ist, man gebe eine eiweissreiche Nahrung. Durch eine Nahrung reich an Fett und Kohlehydraten wird der Körper wasserreicher, durch eine Eiweissnahrung wird er ärmer an Wasser.

Dies zeigten Bischoff und Voit[1]) bei zwei längere Zeit mit Brot gefütterten Katzen, die dabei Eiweiss und Fett verloren. Ihre Muskeln hatten einen 3—4 proz. höheren Wassergehalt als die Muskeln gut genährter Katzen. Dem entspricht auch der Versuch von Bischoff und Voit an einem 41 Tage nur mit Brot gefütterten Hunde. Er verlor 126 g N, entsprechend 3717 Fleisch, aber sein Körpergewicht hatte nur 530 g abgenommen, er musste also Fett und Wasser aufgespeichert haben. Als er nun 1800 g Fleisch erhielt, setzte er 600 g am ersten Tage an, verlor aber 300 an Gewicht, musste also viel Wasser verloren haben, im Harn allein hatte er 120 g Wasser mehr ausgeschieden, als er im ganzen aufgenommen hatte.

Man gestalte die Nahrung endlich arm an Gewürzen und vermeide jede stärkere Zufuhr von Kochsalz, solche Sachen reizen den Durst unnütz.

Es ist eine bekannte Tatsache, dass, wenn ein Durstender zu trinken beginnt, er leicht alles Mass verliert und ganz unmässige Massen vertilgt. Die Freude an der wunderbaren Labung ist ein solcher Genuss, dass darüber alle ärztlichen Vorschriften vergessen werden. Man lasse also den Kranken nicht soweit dürsten, dass er mit trockenen Schleimhäuten lechzend nach Wasser gleich einem Gefangenen bewacht werden muss. Immer sagt die Messung der Urinmenge dem Zweifelnden, die Adspektion in der Regel aber ohne Umstände dem Erfahrenen, ob er etwas mehr Flüssigkeit gestatten muss.

Als sehr wesentliches Hilfsmoment hat der Aufenthalt und die Bewegung in einer mehr trockenen Luft zu gelten. Dieses Moment ist in unserem Klima meist nur in gewissen Monaten zu heben, am meisten entspricht das Höhenklima solchem Anspruch. Dieses in Verbindung mit Bergsteigen kommt daher besonders in Frage.

---

1) Die Gesetze der Ernährung des Fleischfressers.

Auf die Bedeutung des Bergsteigens für die Methode kann ich hier nicht näher eingehen. Die Erweiterung des arteriellen Gefässgebietes beim Bergsteigen ist in gewissen Grenzen wahrscheinlich, die Vermehrung des Blutstromes in den Muskeln der Extremitäten und die Verbesserung der Respiration sind jedenfalls wertvolle Unterstützungsmittel. Sicherlich muss die Art, wie das Herz verändert ist, eine sehr erhebliche Rolle spielen. Da wo die Unmässigkeit neben mangelhafter Körperbewegung Ursache von Herzschwäche wird, muss sie neben der Entfettungsmethode und als Ergänzung derselben stets einen hohen Wert beanspruchen, bei sonstigen Herzerkrankungen wird sie in den Anfängen der Kompensationsstörungen überall in Betracht zu ziehen sein, wo ein guter Eiweissstand und eine gewisse Plethora diagnostiziert werden kann.

Viele der Oertelschen Fälle sind sicher solche, bei welchen durch Überwässerung der Muskulatur und damit auch der des Herzens eine Schwäche erzeugt worden war, welche durch Entwässerung zum Rückgang gebracht werden konnte. Oertel hat zwar seine Hauptaufmerksamkeit auf die Reduzierung der Blutmenge gerichtet, er schreibt der serösen Plethora besonders deshalb so schädliche Wirkungen zu, weil eine Mehrbelastung des Herzens durch andauernd übergrosse Muskelarbeit, daher Stauungsdilatation und Hypertrophie stattfinde. Diese sind die echten Münchener Bierherzen. Daneben kommen also auch die vor, welche eine offenbare Plethora nicht zeigen, sondern bei denen die Schwäche der Herzmuskulatur direkte Folge der Überwässerung überhaupt ist.

Abgesehen von den Herzen, welche grobe und deutliche pathologisch-anatomische Veränderung an dem Endocardium, Myocardium, Pericardium, Klappen und Gefässen haben, kann man noch unterscheiden 1) ein echtes Fettherz, das Mastfettherz, 2) ein hypertrophisches und dilatiertes Herz (der Plethoriker) und 3) ein blasses, anämisches, wasserreiches Herz. Die 2. und 3. Form sind diejenigen, bei welchen es in den früheren Stadien durch Wasserentziehung zu mehr oder weniger günstigen Erfolgen zu bringen ist.

Dazu kommt nun noch eine gewisse Gruppe anämischer und nervöser Menschen, welche in unseren Sprechstunden gar nicht so selten sind und denen dieselbe äusserst wohl tat. Es sind Kranke, welche meistens direkt einen anämischen Eindruck machen, in früherer Zeit wurden sie einfach unter die Anämien gerechnet. Neuerdings bei der grossen Beachtung, welche die Lehre von der Neurasthenie fand, wurden sie meist unter dieser Diagnose geführt. Es ist dabei die Ansicht massgebend gewesen, dass man als primäre Schädigung die vom Nervensystem ansah. Aber dies lässt sich doch bei vielen Fällen nur gewaltsam durchführen. Denn wenn unzweifelhaft nervöse Störungen zahlreich ausgebildet sind, so ist die primäre Natur derselben sicher nur in einer kleinen Zahl von Fällen wahrscheinlich zu machen. Bei der Chlorose finden sich ja auch zahlreiche neurasthenische Symptome, und doch hat die Auffassung, dass sie primär eine nervöse Krankheit sei, nicht festen Fuss fassen können.

Bei vielen anämischen Neurasthenikern drängte sich mir geradezu die Frage auf, ob nicht die Überwässerung des Organismus durch unzweckmässige Nahrung und Lebensweise direkt als Ausgangspunkt der Störung anzusehen sei. Wenn ich nach der Lebensweise solcher Leute forschte, be-

gegneten mir Fälle genug, bei denen diese Annahme in die Augen sprang. Denn sie führten eine sitzende Lebensweise, ihr Appetit wurde durch Aufnahme von Alkoholicis und Rauchen herabgedrückt, sie nahmen ganz gewöhnlich ausser Kaffee, Tee, Suppe noch reichlich Bier und es liess sich aus ihren Angaben berechnen, dass sie leicht auf 4—5 Liter Flüssigkeit den Tag über kamen. Wenn wir das Durchschnittsmaximum auf 3 Liter festsetzen können, so ergiebt sich eine tägliche Überzufuhr, welche im Anfange leicht durch die Nieren beseitigt werden mag — aber wird das in dauernder Weise der Fall sein? Schon lange wenden diejenigen, welche ihren Körper kräftigen wollen, der Herabsetzung der Flüssigkeitszufuhr eine grosse Aufmerksamkeit zu. Wenn das gewöhnlich als eine Entfettung angesehen wird, so hat man damit den Tatsachen Gewalt angetan, es ist bei vielen dieser Leute von irgend erheblicher Fettablagerung nichts nachzuweisen, sie haben sich eben in der Hauptsache entwässert, Und das ist auch manchen Autoren nicht entgangen. Ich komme darauf zurück, dass die Entwässerung bei vielen Neurasthenikern, welche volle Formen, einen gewissen gedunsenen Habitus, eine mässig beschleunigte Herzaktion aufweisen, und klagen, dass sie bei verhältnismässig geringen Anstrengungen leicht ermüden, von so günstigen therapeutischen Erfolgen begleitet ist, dass ich durch den Schluss ex juvantibus et nocentibus zu den hier angeführten Darlegungen gedrängt wurde. Man nenne sie daher auch nicht anämische Neurastheniker, es sind vielmehr Menschen mit schlaffen, wässerigen Organen, besonders Nerven und Muskeln. Neigung zum Schwitzen und Hautjucken sind zwei Erscheinungen bei ihnen, welche mir gelegentlich auffallen, und die Diagnose erleichtern.

Das Trainieren der Sportleute.

Ich sagte bereits, dass das Entfetten und Entwässern auch für ganz gesunde Leute in Betracht kommen kann, und es dies bereits eine sehr alte Sache, welche in England ausgebildet wurde, um die Sportleute für ihre Wettkämpfe vorzubereiten. Man nennt dies Training, und die Aufgabe besteht darin, alles überflüssige Fett aus dem Körper zu entfernen und die Muskeln so kräftig wie möglich zu machen. Dass hierfür neben der Entfettung auch die Entwässerung notwendig ist, haben die alten Praktiker schon lange gewusst und geübt. Es gab alte Sportsmen, welche das Trainieren ganz besonders betrieben, und es sind von ihnen zum Teil auch höchst merkwürdige und übertriebene Vorschriften zu Tage gefördert worden. Da sie die Sache nicht wissenschaftlich anfassen konnten und nur nach ihrer Spezialerfahrung handelten, so kamen eben allerlei Kunstgriffe hinein, die uns jetzt sehr wunderbar anmuten. Neuerdings ist die Sache viel vereinfacht und der Einfluss unserer wissenschaftlichen Erkenntnis hat auch die üblen Auswüchse auf diesem Gebiete beseitigt.

Es besteht das Trainieren [1]) in der sportlichen Übung, dem Schwitzen, der Diät und der gewissenhaften Enthaltung von den Genüssen und Vergnügungen, welche dem Hauptzwecke nur im geringsten abträglich sein können.

Die Übungen sind, abgesehen von der Fachübung, auf welche es in

1) Silberer, Handb. d. Athletik-Sport. Wien u. Leipzig 1885.

dem gegebenen Falle ankommt, nur allgemeine Bewegungsübungen, unter denen das regelrechte Gehen obenan steht. Das Schwitzen wird zum Teil einfach durch die angeordnete Bewegung bedingt und diese Art des Schwitzens gilt als die beste. Daneben hat man aber auch die Leute in heissen Räumen in zahllose Decken eingepackt, ja sogar ihnen schweisstreibende Mittel eingegeben, das letztere würden wir jetzt kaum noch gut heissen dürfen, das erstere ist dagegen in gewissem Masse ebenso nützlich, wie die römisch-irischen Bäder für die Fettleibigen.

Was die Diät anlangt, so sind namentlich die Speisen, welche irgendeinen Fettgehalt besassen, früher in übertriebener Weise verpönt worden, jetzt ist man etwa zu den Grundsätzen zurückgekehrt, welche von Oertel vertreten werden. Besonders streng wird immer noch verboten der Zucker, das frische Brot (an dessen Stelle stets geröstetes (toast) zu treten hat), das Kalb-, das Schwein- und das geräucherte Fleisch, ferner die Knollengewächse (also besonders Kartoffeln und Rüben) und die Gewürze (abgesehen vom Salz, welches aber auch zu beschränken ist, um nicht unnütz Durst zu erregen).

Die Menge Flüssigkeit, welche einem Mann im Training pro Tag erlaubt wird, finde ich auf 2 Liter angegeben. Sonst ist das Durstgefühl durch kalte Mundspülungen zu beseitigen. Alkoholika sind aufs äusserste beschränkt, der Wein ist stark zu wässern, abends nur ein Glas Bier gestattet.

Man soll weder mit ganz vollem, noch mit ganz leerem Magen arbeiten, nach der Mahlzeit eine Zeitlang sich ruhig verhalten, ohne jedoch zu schlafen oder auch nur zu liegen. Nach der Abendmahlzeit, welche nicht sehr reichlich bemessen werden soll, müssen $1\frac{1}{2}$—2 Stunden vergehen, ehe man sich zu Bette legt.

Alle Genüsse (besonders Tabak) und Vergnügungen, besonders die des Abends, sind streng verboten, vor allem auch der Verkehr mit dem anderen Geschlecht, ja die Strenge, mit der ein solcher Trainer verfährt, kann nur allen Ärzten zum Exempel dienen. Was hier dem Ehrgeiz zu Liebe verlangt wird, müssen wir der Gesundheit zu Liebe doch gewiss verlangen dürfen.

Als ein besonders wichtiges Hilfsmittel ist auch das Bad zu betrachten, und zwar wird sowohl eine laue Abwaschung behufs Reinigung, als auch ein kühles behufs Stärkung verlangt. Die erstere wird am besten in Gestalt eines warmen Bades von 37—38° C. mit Abseifen genommen und möglichst kurz gemacht (nur einige Minuten), vor dem Abendessen, auch nur jeden fünften oder sechsten Tag zu wiederholen. Das kalte Bad wird täglich genommen, sei es in Gestalt einer Regendusche oder einer kalten Abwaschung mit nachfolgender Frottierung. Dieses findet täglich am besten gleich nach dem Aufstehen statt.

Ein besonderes praktisches Interesse scheinen mir die Diätvorschriften zu haben, welche auf Grund langer Erfahrungen von den Engländern ausgebildet sind und welche man in grosser Ausführlichkeit bei Maclaren [1]) findet. Er gibt aber keine bestimmten Angaben über die Menge der aufzunehmenden Speisen, dieselbe wird dem Appetit überlassen, nur ist sorgfältig eingeschärft, dass man nicht weiter gehen soll, als es der Appetit

1) Training in theory and practice. London 1866.

absolut verlangt, dass man namentlich nicht denken soll, viel hilft viel. Sonst ist mir bei diesen Diätvorschriften noch aufgefallen, dass sie wesentlich Fleisch (gebraten oder halb gebraten) dreimal am Tage zu gestatten pflegen, abends kalt, ebenso Brot, zum Frühstück gewöhnlichen Toast; von Kohlehydraten kommt zum Diner der Reispudding vor, von Gemüsen Kartoffeln, auch einmal Blumenkohl, Spargel, Spinat, zum Salat Wasserkresse; Hafermehlbrei wird von einigen zum Frühstück nnd Abendessen empfohlen. Butter wird nur sehr spärlich gestattet. Eier eines, manchmal zwei zum Frühstück. Als Getränk wird Wasser so gut wie ganz beiseite gelassen, vor allem ist Bier beliebt, 1—2½ Pinten (480 bis 1200 ccm), dazu kommt Tee 1—2 Tassen und Wein 1—2 Glas. Der Schwerpunkt ist offenbar auf die Fleischzufuhr gelegt und eine gewisse Flüssigkeitsbeschränkung ist überall angestrebt. Früher soll dieselbe in sehr übertriebener Weise gehandhabt worden sein.

Die höchsten Errungenschaften eines solchen sportlichen Trainings gehen aber sehr schnell wieder verloren[1]). Die Kurve erreicht einen Gipfel, von dem sie ungefähr ebensoschnell wieder abfällt, wie sie emporgestiegen ist. Bei der Abrichtung unserer Soldaten soll vielmehr ein Durchschnitt erreicht werden, welcher auch längere Zeit auf seiner Höhe bewahrt werden kann. Hier ist also eine allzu grosse Anspannung aller Kräfte auch nicht richtig, denn sie führt zum Rückschlag. Die richtige Mitte zu treffen, welche der gelieferten Kost und den notwendigen Ansprüchen an Geist und Körper angemessen ist, darin liegt die Kunst, welche der Führer verstehen muss, der ein stets bereites leistungsfähiges und ausdauerndes Truppenmaterial zur Verfügung haben will.

5. Die Milch- und Suppenkuren.

Die Milchkur.

Man hat als Maximum der Milchmenge, welche man einem erwachsenen Menschen für 24 Stunden zumuten kann, 3 Liter anzusehen.

Ich nehme eine Milch mit 3,6 Eiweiss, 3,4 Fett und 4,5 Zucker, dann hat man pro Tag 108 Eiweiss, 102 Fett, 135 Kohlehydrate = ungefähr 1900 Kalorien. Der Fettgehalt beträgt etwa das Doppelte von dem, welchen man beim erwachsenen Menschen gewöhnlich verlangt.

Die Milchanalyse bietet gewisse technische Schwierigkeiten und man findet deshalb die Angaben äusserst differierend. So dürfen nur die neuesten Bestimmungen berücksichtigt werden. Vgl. Rubner, dieses Werk. I. 1. S. 93.

Die Zusammensetzung der Salze ergibt:

	Menschenmilch	Kuhmilch
Kali	23,35—34,66	17,35—24,5
Natron	3,14— 4,21	7,0 —11,0
Kalk	14,15—20,36	17,3 —27,0
Magnesia	2,52— 3,33	1,9 — 4,07
Eisenoxyd	0,12	0,33— 0,62
Phosphorsäure	19,0 —27,5	26,0 —29,13
Schwefelsäure	1,19— 4,35	0,05— 1,0
Chlor	17,3 —19,74	15,6 —16,34

1) G. Kolb, Beiträge zur Physiologie maximaler Muskelarbeit, besonders des modernen Sportes. Berlin 1890.

Dazu kommt, dass nach den Untersuchungen von Biedert und seinen Nachfolgern nicht gezweifelt werden kann, dass die Kaseine der verschiedenen Milcharten verschieden sind, dass man also durch keine Art von Zusätzen aus Kuhmilch etwas der Menschenmilch Gleiches erhalten kann.

Die Milch ist also natron- und chlorarm, reich an Kali und Kalk. Ihr Eisengehalt ist namentlich auffallend niedrig, wenn man bedenkt, dass bei den kleinen Kindern die Blutbildung doch nur auf dieser Eisenzufuhr beruht. Wie sorgfältig muss also der Organismus mit diesen kleinen Gaben zu wirtschaften verstehen! Als Zutat zu anderweiter Diät ist die Milch das beste Mittel, um auf leichte Weise die Fettaufnahme zu erhöhen und damit den Eiweissverbrauch zu beschränken. Man hat sogar behauptet, dass man auf solche Weise den Fettansatz begünstigen könne. Dies gilt für alle Fälle, in denen noch auf andere Weise reichlich Eiweiss und Kohlehydrate zugeführt werden können. Rechnerisch freilich kann man mit 4½—5 Liter Milch so viel Eiweiss, Fett und Kohlehydrate zuführen, dass ein Fettansatz sicher zu erwarten sein würde, wenn man nur eine solche Zufuhr auf die Dauer vertrüge! Ich aber bin der Überzeugung, dass man für längere Zeit (wie es doch nötig wäre), dem Durchschnittsmenschen nicht mehr als 3 Liter pro Tag zumuten kann, und damit wird er natürlich nie Fett ansetzen, das wird schon eine Entziehungsdiät sein. Als nährende Diät bei Kachektischen, wie wir sie hier betrachten, wird also die Milch niemals in der Gestalt der reinen Milchkur angewendet werden dürfen, sondern nur als Zusatz zu einer gemischten Diät. Ich verwende sie dann ganz gewöhnlich so, dass ich viermal am Tage zwischen den Mahlzeiten 250 ccm trinken lasse. In dieser Menge wird sie leicht genommen, beeinträchtigt den Appetit nicht und ist ein ausgezeichnetes Roborans.

Obwohl die absolute Milchdiät für den Gesunden sicher eine Hungerdiät ist, so gibt es doch eine ganze Menge von Krankheitsfällen, deren Heilung man ihr hat zuschreiben dürfen. Ja man ist eine Zeitlang wohl zu sehr geneigt gewesen, in dieser Diät eine Panacee zu sehen. Neuerdings ist hiergegen mit Recht eine gewisse Reaktion erfolgt.

Die Milchdiät hat den grossen Vorzug, dass sie für die meisten Menschen leicht verdaulich, selbst für einen geschwächten Magen bekömmlich ist. Sie führt ferner das Fett in einer Form zu, welche für die Aufnahme bei weitem die einfachste und angenehmste ist. Die Kohlehydrate, welche sie als Milchzucker enthält, sind ganz leicht resorbierbar und das Eiweiss ist jedenfalls für die Bedürfnisse des Körpers das ausgesucht beste. Bei keiner anderen Nahrung können wir so zuverlässig dem Körper ein ihm zuträgliches Gemenge aller notwendigen Bestandteile darbieten. Man hat behauptet, dass für den Erwachsenen die Milch zu wenig Kochsalz enthalte, und es ist richtig, dass ihr Kochsalzgehalt ein niedriger ist. Man kann denselben leicht durch einen vorsichtigen Zusatz erhöhen, was vielen Trinkern sehr angenehm ist.

Die Schattenseite der Diät liegt in ihrer grossen Reizlosigkeit, welche bedingt, dass viele Menschen sich nur schwer oder gar nicht an die Milch gewöhnen, und dass sie zu sehr hartnäckiger Verstopfung führen kann.

Andererseits gibt es Leute, welche bei der Milchdiät Durchfall bekommen, und wenn sich dieser als hartnäckig erweist, so wird man in solchen Fällen davon absehen müssen.

Die Milch wird gern frisch von der Kuh getrunken, sie hat dann eine angenehme Temperatur und einen aromatischen Geschmack, aber in neuerer Zeit, wo die Tuberkulose beim Rindvieh so verbreitet ist, hat man diese Annehmlichkeiten geopfert. Die Gefahr, mit der Milch ansteckende Keime einzuführen, ist eine sehr grosse. Ob die Tuberkulose durch sie auf den Menschen übertragen werden kann, hat zwar Koch nun zweifelhaft gemacht, ja es ist gewiss unwahrscheinlich, aber durch Verunreinigung hat sie fast jede Kinderkrankheit, besonders den Scharlach verbreitet, und ebenso ist sie durch Verbreitung des Typhus berüchtigt. So werden sich jetzt die meisten nur noch entschliessen, sie gekocht zu trinken. Den faderen Geschmack, welchen sie nun besitzt, hat man durch Zusatz von etwas Kognak oder Wein verbessert; oft genügt auch Kochsalz. Leichter verdaulich glaubte man sie durch Zusatz von etwas Kalkwasser zu machen. Von den Kinderärzten ist dieser Zusatz sehr geschätzt, da wo bei den Kindern eine Neigung zu Durchfall sich zeigt. Oft ist Zusatz eines kohlensäurehaltigen, alkalischen, eisenhaltigen Wassers sehr angenehm.

Es ist natürlich, dass die Milch durchaus gut und zuverlässig, eventuell aseptisch für die Kur beschafft werden muss.

Theoretisch suche ich die guten Erfolge der Milchzufuhr in der äusserst passenden einfachst zusammengesetzten Nahrung, die damit sicher eingeführt wird. 1. Die absolute Milchdiät ist das beste Mittel gegen die moderne Polypragmosyne und wird deswegen schon immer unschätzbar bleiben. 2. Wenn man ferner die grosse Reizlosigkeit dieser Diätform sich vorhält, so wird man sofort einsehen, wie sie bei zahlreichen allgemeinen Aufregungs- und Übererregungszuständen nützlich sein muss, und ebenso sind die Organe, welche direkt unter ihren Einfluss geraten (Magen, Darm, Leber, Niere), in die denkbar günstigsten Bedingungen versetzt, so dass nun die Natur ihr heilkünstlerisches Werk ungestört verfolgen kann. 3. Eine grosse Bedeutung würde es dabei gewiss haben, wenn sich weiter als richtig erweist, dass eine konsequente Milchdiät sehr wesentliche Beschränkungen der Fäulnis- und Gärungsprozesse im Darme zur Folge hat, dass in einem solchen Darm viel weniger Bakterien gedeihen können, als in einem anders ernährten, und dass also auch die Zufuhr gewisser toxischer Zersetzungsprodukte aus dem Darm in den Organismus durch Milch geradezu verhindert werden kann. Hierfür besteht allerdings bisher nur eine gewisse Wahrscheinlichkeit.

Bei der Einleitung einer Milchkur ist die Hauptfrage die, in welchem Umfange soll die Milch gebraucht werden. Soll eine reine Milchdiät geführt werden oder soll irgend eine Diät durch Zutat von Milch bestimmte Eigenschaften bekommen?

1. Eine reine Milchdiät ist eine folgenschwere Verordnung, denn es ist eine Form der Unternährung mit Kohlehydrat- und Eiweissentziehung, welche bei den oben angeführten gefährlichen Eigenschaften oft die Patienten nicht ertragen. Ja, ich habe schon so üble Erfahrungen mit der reinen Milchdiät gemacht, dass ich sie ganz verwerfen würde, wenn nicht auf der anderen Seite Fälle ständen, in denen die Erfolge wieder so glückliche waren, dass sich der erfahrene Arzt solcher Waffe niemals wieder begeben wird. Solche glückliche Erfolge mit reiner Milchnahrung kann man nicht

bei vielen Gelegenheiten erwarten. Diejenigen, welche über die Einleitung und Handhabung dieser Diät so recht aus der Praxis herausgeschrieben hätten, sind leider sehr spärlich zu finden[1]), und so bin ich auch jetzt nicht im stande, die Indikationen wissenschaftlich zu fixieren, muss mich vielmehr darauf beschränken, die Fälle möglichst klar zu stellen, welche zu diesem Versuche besonders geeignet sind.

Das Lob, welches Karell seiner Kur in dem berühmten Artikel der Archives générales (1866) gespendet hat, war übertrieben, aber die Art der Anwendung und das Gewicht, welches er gerade auf diese legte, ist wohl berechtigt und noch heute sollte jeder Praktiker diesen Artikel lesen. Karell verordnet dem Kranken zunächst 3 oder 4 mal am Tage in ganz fest bestimmten Zwischenräumen 60—200 ccm abgerahmte Milch, Temperatur nach Geschmack des Kranken. Er darf nie alles in einem Zuge trinken, sondern langsam in kleinen Schlucken, damit der Speichel sich genügend damit mischen kann. Daneben sind von vornherein andere Speisen nicht gestattet. Wenn der Stuhl regelmässig und fest bleibt, so wird die Menge gesteigert und man erreicht in der zweiten Woche 1500 ccm. Im regelmässigen Verlauf der Kur wird dann alle 4 Wochen, d. i. Morgens 8 Uhr, Mittags, Nachmittags 4 Uhr, abends 8 Uhr eine Portion Milch gereicht. Es können sich verschiedene Übelstände einstellen, welche im Anfange den Kranken von der Kur zurückschrecken, entweder hat man dann eine schlechte Milch gegeben, oder eine zu fette, oder, was am häufigsten vorkommt, man hat nicht mit genügend kleinen Dosen begonnen. Wenn im Anfang ein Patient mit ½ Liter am Tage auskommen soll, ängstigen sich viele und fürchten Gefahr von einer so unzureichenden Nahrung. Aber die Gefahr liegt, wie die Erfahrung immer wieder und wieder bewiesen hat, ganz auf der entgegengesetzten Seite.

Wenn Durchfall eintritt, so wird er durch eine andere Milch, durch Rückgehen in der Dosis, durch Einschieben einer Schleimsuppe, einer Hafermehlsuppe oft leicht beseitigt. Im allgemeinen muss der Arzt sich auf viele Einwürfe und seltsame Widersprüche gefasst machen. Manche Patienten geraten bei dem blossen Gedanken ausser sich, andere behaupten, sie hätten nie Milch vertragen und es könnte nicht gelingen. Besonders werden auch frühere, schlecht ausgeführte Versuche als Beweise angeführt, dass es damit nicht gehen werde. Wenn es gelingt, die erste Woche die Kur glücklich durchzuführen, so hat man meist das Schwerste überwunden.

Die strenge Durchführung der Kur ist in der Regel nicht über viele Wochen nötig, man setzt alsdann leichte Mahlzeiten an Stelle von zuerst einer, dann zwei der gewöhnlichen vier Milchdarreichungen, am längsten behält man den Gebrauch für den Mittag und Abend bei.

In einer gewissen Zahl von Fällen, wo die Kranken völlig unter Aufsicht einer Wärterin stehen und man mit der grössten Vorsicht zu Werke gehen will, empfiehlt es sich, die Kur so zu gebrauchen, dass man die Milch stündlich löffelweise geben lässt. Ganz verzweifelte Fälle von Ödemen habe ich bei solcher Kur sich noch erholen sehen.

---

1) Die Hauptgewährsmänner sind Karell 1866 und Winternitz 1870, vgl. auch meine Vorlesungen über allgemeine Therapie.

Als das Maximum der Zufuhr betrachte ich 3 Liter Milch in 24 Stunden. Es gibt einige Künstler, welche es weiter bringen, aber man kann nie darauf rechnen, meist tritt die Gefahr ein, Widerwillen zu erzeugen, man gebe also nicht mehr, wenn der Patient nicht selber dringend wünscht. Bedingung für den Gebrauch ist der ruhige Aufenthalt des Patienten im Bett und die Applikation des Lavements, sobald 24 Stunden kein Stuhl sich gezeigt haben sollte.

Die besten Objekte für die Behandlung sind Hysterische, welche ein törichtes und wechselvolles Leben geführt und irgend welche Neuralgie, Krampf oder Lähmungszufälle bekommen haben, auch echte Hysterie des Magens und Darms kann einmal günstig beeinflusst werden, im allgemeinen aber sind der Vomitus und die Anorexia hysterica so wenig wie die Gastralgie, die Tympanie, die verschiedenartigen Darmschmerzen und Krämpfe auf diese Weise zu heben. Die besten Erfolge hatte ich gerade bei Hysterischen, deren Darmtraktus sich in einem leistungsfähigen Zustande befand.

An diese Fälle reihe ich gewisse Fälle von schweren Neuralgien, welche im Anschluss an Infektionskrankheiten entstanden sind, und die Neurosen nach Infektionskrankheiten überhaupt. Hier hat nach meiner Erfahrung die absolute Milchdiät eine Domäne von schönster Bedeutung, wahrscheinlich ist es die günstige Regulierung der ganz schlechten Ernährungsverhältnisse, welche durch die scheinbar unterwertige Nahrung doch besser geleitet wird als durch sogenannte Stärkungsmittel, welche man oft in kritikloser Vielgeschäftigkeit anwenden sieht.

Dann sind anzuführen gewisse Klappenfehler des Herzens, sei es der Aorta, sei es der Mitralis. Selbst ein hoher Grad von Ödem schadet nichts. Wenn dieses unter dem Milchgebrauch schnell abnimmt, so hat man deshalb, natürlich mit Unrecht, diese Milchkur als ein Diuretikum gepriesen. Die Milch ist an und für sich so wenig ein Diuretikum, dass man sogar mit Bestimmtheit sagen kann, es werden bei absoluter Milchdiät unter gewöhnlichen Umständen 800—1000 ccm weniger Urin gelassen, als Milch getrunken. Aber unter Umständen schwinden allerdings die Ödeme so, als hätte man Digitalis gegeben.

Hieran reihen sich die Ödeme aus anderen Ursachen, bei denen die Kur weniger zuverlässig wirkt, aber doch zuweilen überraschendes leistet. Namentlich alle diejenigen Kranken, bei welchen ein üppiges und sehr die Verdauungsapparate in Anspruch nehmendes Leben geführt worden ist, gewähren Aussichten für eine Milchkur. So kommen Fettleibige und Diabetiker gelegentlich für diese Kur in Betracht. Der Gichtiker scheint sie aber nie gut zu vertragen. In vielen Fällen berührt sich die Milchkur direkt mit der Oertelkur, indem beide das Prinzip der Entziehung in einer geschickten Weise zur Geltung bringen lassen. Aber die Milchkur ist in der Regel für schwere Krankheitszustände und wertvoller als die Flüssigkeitsentziehung von Oertel. Dies führt jedoch schon zu Betrachtungen, welche ins nächste Kapital gehören.

Die reine Milchdiät bei Ulcus ventriculi, bei chronischer Enteritis und bei Cirrhosis hepatis sind hier aus demselben Grunde nur aufzuzählen.

2. Es soll zu irgend einer bestimmten Diät Milch als Zusatz gebraucht werden. Diese Fälle gehören hier eigentlich nicht weiter her, es ist schon bei den anderen Diätformen oft genug auf die Milch hingewiesen. Nach den geschehenen Erörterungen wird jeder leicht einsehen, wie er durch einige bis mehrere, im Laufe des Tages angebrachte, Tassen oder Gläser Milch eine Diät in wertvoller Weise kasein- und ganz besonders fettreicher machen kann, und wie schöne Resultate wir bei zahlreichen Patienten von solcher Verordnung erwarten dürfen, ist allbekannt. Hier sei besonders an die Phthisiker, Nephritiker, Leukämiker, Diabetiker, die lange Fiebernden die Karcinomatösen, Ostemyelitischen, Kariösen erinnert. Gewarnt sei vor dem allzu verbreiteten Glauben, dass der Chlorose viel mit Milch beizukommen sei, sie ist gut als Bestandteil einer guten Nahrung, aber Eisen und körperliche Bewegung sind doch wohl zur Zeit als die in erster Linie stehenden theurapeutischen Massnahmen anzuerkennen. Die Milchverordnung ist nur eine hygienische Unterstützung der Kur.

Die Suppenkur.

Eine gewisse Annäherung an die Milchdiät bietet die Suppendiät dar. Dieselbe ist die eigentliche wahre Krankendiät seit den ältesten Zeiten und ihre vielseitige Nützlichkeit hat denn auch wieder Veranlassung zu Übertreibungen und Einseitigkeiten gegeben, welche sich gerächt haben.

Den Kranken alles, was er bedarf, in einer möglichst leicht verdaulichen Form zuzuführen, ist wohl die erste Bedingung und es ist richtig, dass diesem Anspruche in höchstem Masse nur von der flüssigen Diät genügt werden kann.

In den Flüssigkeiten fein suspendiert sind die Nahrungsstoffe den Einwirkungen der Verdauungssäfte doch offenbar am besten zugänglich. Allerdings ist nicht zu vergessen, dass viele Verdauungssäfte nur bei einer gewissen Tätigkeit der Organe in der nötigen kräftigen Weise abgesondert werden. Den Speichel kann man nur in genügender Menge haben, wenn man tüchtig kaut, und ebenso den Magen- und Darmsaft, wenn diese Organe peristaltisch tätig sind.

Die Flüssigkeitsdiät hat also den Fehler, dass sie die natürliche Tätigkeit der Verdauungsorgane nicht genügend anregt, und so wird jeder Gesunde alsbald lebhaftes Bedürfnis nach fester Speise empfinden, wenn er eine gewisse Menge Flüssigkeit genossen hat, ja viele können nicht Flüssiges zu sich nehmen, wenn sie nicht wenigstens Brot dazu essen. Darum wird mit Recht zur Suppe immer Brot gereicht.

Für den Kranken aber, welcher diese motorischen Leistungen nicht vollführen kann noch soll, da ist die flüssige Ernährung offenbar die richtige, und so finden wir dieselbe natürlich bei den Somnolenten und Delirierenden, überhaupt bei den schwer Fiebernden, dann bei allen Schwachen, hochgradig Kachektischen. Dass man diese Diät dann auch zu einer ungenügenden machte, dass man die Leute hungern liess, war ein Fehler, zu welchem die Diät in einem gewissen Masse selbst verführte. Denn da man über den Nährwert der zugeführten Sachen einen ganz unklaren Begriff hatte, so konnte man bei Suppenzufuhr leicht dazu kommen, zu glauben, der Kranke habe reichlich erhalten, während er in Wahrheit

nicht infolge der Krankheit, sondern infolge der Diät abnahm. Um so mehr wurde Suppendiät gleichbedeutend mit Hungerdiät, als man doch unzweifelhaft recht bedeutende Portionen geben musste, wollte man das Bedürfnis eines Menschen damit decken.

Für einen Teller Mehlsuppe[1]) kann man etwa 20 g Mehl nehmen, dann hat man 2 Eiweiss, 0,6 Zucker, 12 Stärke, dem man noch etwas Butter (2,5 g) und Zucker hinzusetzt, so kommt man auf 120 Kalorien, also der Tagesbedarf eines bettlägerigen Kranken erfordert sicherlich 10 und mehr solcher Teller Suppen. Da ein mässiger Teller Suppe 300 ccm enthält, so wäre der Wert von 8 Tellern an Kalorien etwa der von 5 Tellern Milch, und dabei ist zu bedenken, dass in der Suppe der Mensch am ganzen Tage nur 20 Eiweiss erhielt, während er in der Milch (3,7 Proz. gerechnet) 55,5 bekäme: also doch eine total differente Ernährungsweise. 20 Eiweiss ist sicher eine ganz ungenügende Menge.

Aus dieser Betrachtung ersieht man, dass man mit gutgekochten einfachen Mehlsuppen einen Kranken kaum ernähren kann, und dass man ihm verhältnismässig viel zu wenig Eiweiss zuführt. (Man kann es wohl nicht auf mehr als 1500 ccm Suppe pro Tag bringen.)

Sobald man auf diesen Übelstand aufmerksam wird, kann man ihn aber auch verbessern. Man kann sich zunächst nach Mehlarten umsehen, welche mehr Fett und mehr Eiweiss enthalten als das gewöhnliche Gerstenmehl. Will man einen höheren Fettgehalt haben, so ist da zuerst an das Hafermehl zu denken. Während sonst die Getreidemehle 1—2 Proz. Fett enthalten, finden wir hier (König S. 305) sogar bis 7,5 Proz. Es ist auch schon lange bekannt, dass die Hafermehlsuppen weniger verstopfend wirken als die Gerstensuppen und namentlich als die Reissuppe, und dass man sie daher bei Hartleibigen bevorzugen, bei Durchfälligen vermeiden soll.

Will man den Eiweissgehalt der Suppe höher haben, so erreicht man aber mit Hafermehl auch zu wenig, man muss entweder zu Leguminosenmehl greifen oder man muss andere Zusätze machen. Die Leguminosen sind, wenn sie sehr fein gemacht werden, nachdem die harte Cellulosehülle entfernt worden ist, reich an Eiweiss und so kann man unzweifelhaft mit Hilfe des Hartensteinschen Leguminosenmehles Suppen herstellen, welche allen Anforderungen auf das beste entsprechen.

In der Hartensteinschen Leguminose findet man bis 27 Proz. Eiweiss, in dem Bohnenmehl von Knorr 23 Proz.; im allgemeinen kann man bei dem gut präparierten Mehlen dieser Art immer auf einen Gehalt von mehr als 20 Proz. Eiweiss rechnen[2]).

Gegen diese Mehle ist nun zwar der Einwand erhoben worden, dass sie nicht so leicht resorbierbar seien wie die Getreidemehle — aber dies

1) Da nur wenige Köchinnen eine gute Tummsuppe bereiten können, so gebe ich hier ihre Zubereitung. Man nimmt zu einem Teller Suppe 25—30 g Gerstengräupchen (klein). Selbige werden abgewaschen, mit kaltem Wasser aufgesetzt und 2 Stunden gekocht. Kocht das Wasser zu stark ab, so giesse man noch etwas kaltes zu. Wenn sie nun eine schleimige Flüssigkeit zeigen, drückt man sie durch einen Durchschlag, gibt dann in die Flüssigkeit ein kleines Stück Butter und etwas Salz und lässt sie noch einmal aufkochen.

2) Es scheint, dass auch das Lupinenmehl eine weitere Beachtung verdient. Weiske, Jahresb. f. Tierchemie. 1893. S. 507.

kann ich den neueren, ganz feinen Präparaten gegenüber nicht mehr anerkennen, die Resorption derselben ist eine so gute, wie bei vielen Getreidemehlen, es kommt aber hier ganz auf die Art der Zubereitung an. Ein anderer Umstand ist, dass der Geschmack des Leguminosenmehles vielen Menschen leicht unangenehm wird, wenn man sie oft bringt; man kann nicht so viel und so oft davon essen, wie von den Getreidemehlsuppen.

So kommt es also, dass man, um den Eiweissgehalt der letzteren zu erhöhen, zu Zusätzen greift, von denen als erster und gewöhnlichster die Milch zu nennen ist, sehr zweckmässig ist natürlich der Zusatz von Ei oder Eigelb. Auch an das Aleuronat soll hier wieder einmal erinnert werden. Es reihen sich dann die künstlichen Präparate an, welche einen sehr hohen Eiweissgehalt haben und die in den Suppen auch meist am besten schmecken: Fleischpräparate, Fleischpeptone, Samatose, Nutrose, Eukasin und besonders Roborat.

Eine Zeitlang wurde der Zusatz der Malzextrakte sehr gelobt. Diese Präparate sind aber immer sehr kohlehydratreich, nur dass sie nicht gewöhnliche Stärke, sondern an ihrer Stelle Dextrin enthalten. Ein gewisser nicht unbeträchtlicher Eiweissgehalt ist auch vorhanden, aber wenn wir den niedrigen Prozentsatz hiervon bei der Suppe verbessern wollen, so machen wir natürlich nicht von dem Malzextrakten Gebrauch. Der Gehalt schwankt zwischen 5 und 9 Proz. Eiweiss, 25 bis 50 Proz. Dextrin, 30 bis 40 Proz. Zucker, 1 ½ bis 3 ½ Proz. Salze.

Endlich hat man Mehle präpariert, welche auch mehr Eiweiss darbieten sollen, so wird gelobt Malto-Cannabis und Hygiama, beide mit mehr als 20 Proz. Eiweiss, 5 Proz. Fett und 50 Proz. Kohlehydraten. Leider kennt man ihre Zusammensetzung nicht genau und ihr Preis entspricht nicht dem wahren Wert. Eine gute Hausfrau wird dergleichen entbehren können, wie aber in einer Wirtschaft, wo die Küche zu wünschen lässt? Wer nicht gut kochen kann, muss sich passende, wenn auch teure Präparate kaufen. Die Chemie wird es bald dahin bringen, dass man sich lieber ihr, als einer Köchin zweifelhafter Güte anvertraut.

Hieraus sieht man, dass der Arzt sehr leicht für eine gewisse Zeit eine Suppendiät einführen, dass er durch Abwechslung und passende Zusätze Überdruss vermeiden und ein den Umständen entsprechendes Verhältnis zwischen Eiweiss und Kohlehydraten sehr wohl sichern kann. Diese Diät wird jetzt daher mehr, als bisher üblich war, angewendet werden können bei allen chronischen Magen- und Darmleiden, welche mit ausgesprochenen pathologisch-anatomischen Veränderungen einhergehen, bei allen Krankheiten, bei denen die Schwäche des Kranken ein hervorragendes Symptom ist, vornehmlich bei allen Bettlägerigen. Sobald körperliche Bewegung möglich, wird eine Suppendiät nicht mehr passen. Sonst wird sie auch kontraindiziert sein, wo man die Zufuhr von Flüssigkeit aus irgend einem ganz bestimmten Grunde einschränken muss. Davon aber darf in den angeführten Fällen nicht die Rede sein, nur bei gewissen Herzfehlern kann man daran denken und bei den schweren chronischen Krankheiten, bei welchen die Zufuhr der Kohlehydrate beschränkt werden muss. Denn die Suppendiät wird im Gegensatz zur Milchdiät immer eine an Kohlehydraten verhältnismässig reiche Nahrung darstellen.

6. Die Molkenkuren.

Den Milchkuren werden passend die Molkenkuren angereiht. Molken erhält man, wenn man aus der Milch das Kasein abscheidet. Bleibt die Milch bei mässiger Wärme längere Zeit stehen, so entsteht durch Gärung aus dem Milchzucker Milchsäure, welche das Alkali der Milch sättigt und das Kasein zum Gerinnen bringt. Das Kasein schliesst bei diesem Vorgange immer einen beträchtlichen Teil des Milchfettes mit ein, namentlich in der obersten Schicht, welche dadurch als eine Haut das ganze bedeckt. Giesst man die geronnene Milch auf ein Seihtuch, so fliesst der flüssige Rest durch und dies sind die Molken. An Stelle der Milchsäure, welche in der Milch selber sich erst bilden muss, nimmt man meist, um den Prozess zu beschleunigen, eine organische Säure, welche dann sofort die Abscheidung des Kaseins bedingt. Zu diesem Zwecke ist besonders die Weinsteinsäure und die Zitronensäure verwendet worden, daher Serum lactis tartarisatum, citratum und ebenso hat man Essigsäure (Acetatum), Schwefelsäure (Vitriolisatum), Rhein- sogar Äpfelwein benutzt. Dabei gelangt immer ein gewisser Überschuss von Säure in die Milch und man erhält saure Molken. Auch andere Molken hat man gemacht dadurch, dass man Alaun, Tamarindenfrüchte, Senfsamen in die Milch tat und dadurch eine Gerinnung hervorbrachte. Sogar glühenden Stahl hat man in der Milch abgelöscht und dadurch die Stahlmolken erhalten, welche bei Blutarmen für besonders heilsam galten. Gewöhnlich bedient man sich der Trochisci seripari. Pastillen, welche 0,3 Weinsteinsäure enthalten, sie werden in die eben aufkochende Milch hineingeworfen, diese Portion reicht für 200 ccm Milch, welche im Durchschnitt 170 ccm Molken geben. Durch vorsichtigen Zusatz der richtigen Menge kann man Molken bekommen, welche nicht sauer schmecken. Aber der Geschmack wird durch die Art der Bereitung immer beeinflusst und so sind manchen die Molken unangenehmer, welche auf diese Weise zubereitet worden sind. An den berühmten Molkenkurorten wird die Gerinnung der Milch durch Zusatz von Lab hervorgerufen und dies gibt die süssen Molken, welche in der Regel zu den Molkenkuren benutzt werden. Von Kälbermagen wird die Schleimhaut abpräpariert und getrocknet. In diesem Zustande ist sie gut aufbewahrt längere Zeit haltbar. Feingeschnitten und mit lauwarmem Wasser lässt man sie mehrere Stunden stehen und setzt so viel, auf 38° C. erwärmt, der Milch zu, bis eine voluminöse Kaseinausscheidung erfolgt. Aber grosse Sauberkeit ist nötig und unliebsame Verunreinigungen doch schwer auszuschliessen. Man hat deshalb die Labessenz bereitet, deren Bereitungsvorschrift sich in der Pharmacopoe findet. Sie ist durch ihren Gehalt an Kochsalz und Alkohol vor der Zersetzung bewahrt. Ein Liter Milch wird auf 38° C. erwärmt und 1 Teelöffel Essenz hinzugefügt.

Es ist aber noch immer Kasein in der Flüssigkeit ungeronnen, daher wird das geronnene nun herausgenommen, die Flüssigkeit bis zum Aufwallen erhitzt und eine kleine Portion sauer gewordener Molken hinzugefügt. Es scheidet sich wieder etwas Kasein ab, was ebenfalls entfernt wird. Jetzt sind die Molken zum Gebrauche fertig. Man sieht, dass das Gelingen dieses komplizierten Verfahrens sehr auf der Geschicklichkeit des Bereiters beruht und jedes Land hat seine eigentümlichen kleinen Kunstgriffe, um eine möglichst gute Abscheidung des Kaseins und angenehm schmeckende Molken

Eine zu erzielen. Zeitlang genossen die Appenzeller den grössten Ruf in der Molkenbereitung. — Gute süsse Molken müssen annähernd neutral sein, riechen eigentümlich aromatisch und sind trübe mit einer gelbgrünlichen Farbe.

Es ergibt sich aus diesen Bereitungsweisen, dass mit dem Kasein viel Fett, auch Salze aus der Milch abgeschieden werden und die Molken eine sehr wechselnde Zusammensetzung haben müssen.

Ihr Hauptbestandteil ist der Milchzucker, daneben etwas Fett, etwas Kasein, geringe Mengen weiterer Eiweisskörper und Salze. Nach einer Angabe von Valentin fand sich in

Schafmolken	Kuhmolken	Ziegenmolken	
91,96	93,26	93,38	Wasser
2,11	1,08	1,14	Eiweiss
5,07	5,10	4,53	Milchzucker
0,25	0,12	0,37	Fett
0,59	0,41	0,58	Salze

Die Milch ist bekanntlich an Kalksalzen ziemlich reich, diese aber bleiben in der Hauptsache beim Kasein und gehen nicht in die Molken über, welche nur geringe Mengen von Natron, Kali, Chlor und Phosphorsäure enthalten.

Bei König[1]) findet man den Vergleich einer grossen Menge von Molken, woraus man die schwankende Zusammensetzung leicht ermessen kann.

	Wasser	N-haltige Körper	Fett	Milchzucker	Milchsäure[2])	Salze
Minimum . .	91,4	0,27	0,03	3,69	0,08	0,32
Maximum . .	94,87	1,35	1,05	5,85	0,6	0,9

Über die Asche der Ziegenmolken habe ich zwei Analysen gefunden[3]), welche zeigen, dass Kali und Phosphate am reichlichsten vorhanden sind; von derjenigen der Milch weicht sie durch den geringen Kalkgehalt und durch das Fehlen des Eisens ab.

KaO	43,62	44,58
NaO	9,14	7,18
CaO	4,59	5,99
MgO	2,42	2,48
Fe	—	—
PO_5	14,17	13,78
SO_3	2,05	2,42
Cl	31,05	30,41

Zu einer Molkenkur gebraucht man 500 bis 800 ccm am Tage, grössere Dosen bis 1500 ccm waren früher in Gebrauch, sind aber jetzt ziemlich in Misskredit gekommen.

Die Wirksamkeit der Molken ist eine mässig abführende, wesentlich durch ihren Gehalt an Milchzucker, die Zuführung des Wassers in dieser Gestalt wird eine geringe Anregung der Diurese zur Folge haben. Die kleinen Mengen von Fett nnd Eiweiss sind auch von mehreren Autoren als besonders leicht verdaulich hochgeschätzt worden.

Im allgemeinen hat man viel theoretisiert, aber Klarheit über den

1) Bd. II. S. 234.

2) Aus diesem Gehalt an Milchsäure sieht man, dass die Molkenbereitung also auch mit einer geringen Säurebildung verlaufen kann.

3) Die erste bei Wolff Aschenannalysen, die zweite bei König, l. c.

Nutzen der Molkenkuren ist diesen Betrachtungen nicht zu entnehmen. Die alten Ärzte, welche die Molkenkuren am höchsten schätzten und am meisten verordneten, lobten sie besonders bei den Katarrhen der Luftwege und zu diesem Behuf sehen wir sie an angesehenen Kurorten (z. B. Kreuth, Ischl, Meran, Reichenhall, Badenweiler, Salzbrunn, Reinerz, Charlottenbrunn) immer noch gern vielfach angewendet, für diese empfehle ich sie auch jetzt noch. Von weiteren theoretischen Betrachtungen möchte ich mich fern halten, weil mir diese ins Blaue zu führen scheinen. Namentlich die Frage, ob sie bei beginnender Phthisis gebraucht werden sollen, hat viel Streit erregt und Leberts Autorität hat hier veranlasst, dass man sie ziemlich verlassen hat. Der Ausführung von Lebert ist Kisch mit guten Gründen entgegen getreten, doch auch Brehmer hat die Molken niemals besonders geschätzt und so findet man ihre Anwendung nicht in den Heilanstalten für Tuberkulose. Die Praxis hat sie also aus der Behandlung dieser Krankheit so ziemlich beseitigt. Neben dem Bronchialkatarrh hat dann noch die Gicht besonders als eine Krankheit gegolten, welche durch Molkenkuren nützlich zu bekämpfen sei. Trotz der Wandlungen, die die Lehre von der Natur dieser Krankheit jetzt durchmacht, ist diese Indikation als eine empirische und durchaus beachtenswerte zu bezeichnen. Magen- und Darmkatarrhe kontraindizieren den Gebrauch des Mittels ganz entschieden. Vielfach wird auch von den Autoren auf die feineren Unterschiede in dem Gebrauche von Kuh-, Schaf-, Esels- und Ziegenmolke eingegangen. Doch erhält man nicht den Eindruck, dass wissenswerte Daten damit geliefert sind. Die Kur wird in der Regel so empfohlen, dass des Morgens nüchtern eine Dosis von 150—200 Molken getrunken und nach 15—20 Minuten diese Dosis wiederholt, auch wohl noch ein drittes und viertes Mal wiederholt wird. Am Nachmittag wird ein zweiter Turnus getrunken, etwa die Hälfte von dem, was am Vormittag gebraucht worden war. Über die Diät findet man meist sehr allgemein gehaltene Wendungen, es werden fette Speisen, Zucker, Kaffee, Mehlspeisen verboten oder beschränkt, man wird sich am besten nach dem richten, was bis dahin dem Patienten gut bekommen ist. Kisch sagt kurz und gut: man sorge für nahrhafte, schmackhaft bereitete Kost.

7. Die Traubenkuren.

Bei den Traubenkuren wird der Saft und das Fleisch der Trauben genossen, während die Schalen und Kerne nicht verschluckt werden dürfen. Es eignet sich deshalb nur diejenige Traube gut hierzu, bei welcher die Schale leicht vom Inhalte getrennt werden kann. Der Traubensaft enthält nach König 78,17 Wasser, 14,36 Zucker, 1,19 Pektin, 0,79 freie Säure, 0,59 Eiweiss, 0,5 Salze. Aber diese Zahlen schwanken natürlich ganz ungemein. Namentlich der Gehalt an Traubenzucker kann bis zu 33 Proz. steigen und wieder bis unter 10 Proz. sinken. Bei der freien Säure finden wir Schwankungen von 0,3—1,0, bei Pektin von 0,25—3,0.

Für die Asche der Weintrauben findet man bei König folgende Zusammensetzung angegeben: 63,4 Proz. Kali, 0,4 Natron, 9,05 Kalk, 3,97 Magnesia, 0,06 Eisenoxydul, 10,42 Phosphorsäure, 5,61 Schwefelsäure, 4,11 Kieselsäure, 1,01 Chlor. Der niedrige Natron- und Chlorgehalt, der hohe Gehalt an Kali und Phosphorsäure sind jedenfalls sehr beachtenswert.

Die Wirkung der Traubenkur ist in erster Linie eine diuretische. Aber im Verhältnis zu der Menge, welche man geniesst, kann man doch diese Diurese nur eine sehr mässige nennen. Der Urin bleibt bei dieser Kur durchgängig sauer (früher behauptete man, er werde alkalisch, da die Pflanzensäure zu Kohlensäure verbrannt und an Alkali gebunden mit dem Harn wieder ausgeschieden wird). Ein nützliches Diuretikum, um Wasser aus dem Körper herauszubefördern, also z. B. bei Wassersucht, ist die Traubenkur keineswegs, obwohl sie früher auch hierbei angewendet wurde. Eine geringe Vermehrung der Harnsäureausscheidung wurde neuerdings festgestellt, doch dürfte sie auch nur vorübergehend sein.

Auch auf die Darmtätigkeit wirkt die Traubenkur ein und man erhält oft eine angenehme, leicht abführende Wirkung, oft aber auch eine sehr unangenehme, da sich heftige Durchfälle entwickeln. Deshalb sind namentlich die grösseren Mengen von Trauben 3—6 Kilo für den Tag gefürchtet, dürfen auch nur von sehr säurearmen Trauben gebraucht werden. Je säurereicher die Trauben sind, um so leichter führen sie zu Darmkatarrhen. Diese Säure bedingt auch ganz gewöhnlich eine gewisse Stomatitis bei dieser Kur und kann sogar die Zähne gefährden, wenn sie nicht sorgfältig gepflegt werden. So ist die Indikation, welche die Traubenkuren bei sogenannter Plethora abdominalis, habitueller Stuhlverstopfung, hypochondrischen Beschwerden empfahl, allmählich doch in den Hintergrund getreten. Man schickt solche Patienten lieber an Orte wie Marienbad, Kissingen, Homburg, da die Traubenkur in ihrem Erfolg viel unberechenbarer als der Nutzen jener Kurorte ist.

Unsere Kenntnisse über die Traubenkuren sind durch die Bemühungen von Laquer neuestens sehr wesentlich gefördert worden[1]). Er empfiehlt sie: 1. bei Fettleibigkeit, wo sie auch sonst gerühmt wird, weil sie den Durst der Kranken löscht, den viele Patienten infolge der Diät bekommen und die Neigung zu Stuhlverstopfung bekämpft; 2. bei Gicht und Nierenleiden, da sie als Schonungsdiät für die Nieren angesehen werden dürfen; 3. bei Nervosität, wo sie ein wertvolles Hilfsmittel in der diätetischen Therapie werden können; 4. bei der Leberplethora. Laquer gibt verschiedene wertvolle Speisezettel, ich bringe hier nur den für fettleibige Neurastheniker:

		Eiweiss	Fett	Kohlehydrate	Cal.
7 Uhr.	1 Pfund Trauben und 2 Glas Kochbrühe	—	—	57	150
8 „	Tee, 100 Milch, 2 Eier, 50 Toast . .	19,1	13	34,5	280
9 „	Thermalbad				
11 „	2 Pfund Trauben, 25 Weissbrot . . .	2,5	—	90	373
1 „	Schleimsuppe, 150 Fleisch (möglichst nukleinfrei), 60 Fisch, 50 Weissbrot, 300 Gemüse, 1 Pfund Trauben	79,6	4,1	65	746
7 „	2 Eier, 50 Weissbrot, 25 Butter, 50 Fleisch	35,6	53,6	30	713
		136,5	71	290	2262

Nützlich waren mir besonders und oft in hohem Grade (so dass ich gelegentlich bedauere, sie so wenig berücksichtigt zu finden) die Traubenkuren mit kleinen Portionen (bis zu 3 Kilo), da wo man bei einer guten

1) Centralbl. f. innere Medizin. 1899. Nr. 8 und Zeitschr. f. diätet. u. physiol. Therapie. 1899. Bd. III. S. 1.

Verdauung einen gewissen anregenden und kräftigenden Einfluss haben will; sagen wir als Roborans und Tonikum (als Nahrung). Die übrige Diät soll eine recht stickstoffreiche sein, namentlich viel Fleisch enthalten, man stützt sich hierfür gern auf Versuche von Bischof und Voit beim Hunde. Diese zeigten, dass Fleisch mit reichlich Traubenzucker eine deutliche Zunahme des Körpergewichtes bei Hunden erzielt, während sie bei mehr Fleisch mit weniger Zucker herunterkommen. Die neueren Arbeiten von Schumburg und Prantner-Stowasser bestätigen dies. Diese Traubenkur ist vielfach als Nachkur nach dem Gebrauch von Marienbad, Homburg und ähnlichem beliebt, auch für Rekonvaleszenten nach schweren Krankheiten empfehlenswert.

Die Traubenkur wird so gebraucht, dass meist zuerst eine Portion des Morgens nüchtern genossen wird, und zwar die Hälfte der Tagesmenge, eine Stunde später wird ein leichtes Frühstück verzehrt. Ein Viertel der Tagesmenge wird dann Vormittags eine Stunde vor dem Mittagsessen verzehrt, und das letzte Viertel am Nachmittag spätestens eine Stunde vor dem Abendessen. Vielfach muss man übrigens dies Verfahren modifizieren, da die Kranken erst allmählich an den Genuss der Trauben gewöhnt werden müssen. Eine gewisse Zahl von Orten besitzen ein besonderes Ansehen für die Traubenkuren, wie St. Goarshausen, Rüdesheim, Dürkheim und Neustadt a. d. Hardt, Bozen, Montreux, Territet, Arco, Pallanza, sogar Grüneberg in Schlesien und die kleinen Orte bei Dresden (Loschwitz u. s. w.) werden zu diesem Zwecke gern aufgesucht.

Die Diät muss eine vorsichtige sein, da eine gewisse Neigung zu Darmkatarrhen besteht, welche leicht die ganze Kur gefährden können. Man verbietet daher alle fette Speisen, Bier, grobes Brot und Salate jeder Art.

Ein Paar Worte sind hier über die Erdbeeren und sonstiges Obst (Johannisbeeren u. s. w.) hinzuzufügen, da auch diese gelegentlich zu Kuren empfohlen worden sind. Sie enthalten zwar bei weitem nicht so viel Zucker wie die Weintrauben, aber es werden doch 6,28 Proz. (2 Rohrzucker, 4 Traubenzucker) angeführt. Ausserdem haben sie eine geringe Menge Eiweiss (1,07 Proz.) und freie Säure (0,93).

Man hat diese Kuren gelegentlich bei Nieren- und Blasenleiden, besonders bei Steinen sowie bei der Gicht gerühmt, hierfür ist nichts rationelles anzuführen, die Empfehlungen scheinen mir jedenfalls dafür zn sprechen, dass man solchen Kranken das Vergnügen gestatten kann, Erdbeeren zu essen.

Da bekanntlich gewisse Leute durch Erdbeeren Urticaria bekommen, so hat man sie auch Hautkranken bei Psoriasis und Ekzem verordnet. In den angesehenen Werken über Hautkrankheiten ist aber davon nicht oder nur abfällig die Rede. Die Erdbeere ist die an Eisen reichste unter den Früchten, die bei uns zum Nachtisch kommen, ich empfehle sie deshalb gern meinen Chlorotischen und Anämischen.

Auch Spargel hat man zu Kuren verwendet. Es ist mir darüber nichts Genaueres bekannt geworden.

8. Die Zitronenkuren.

Hier sind auch die schon oft gerühmten, in neuerer Zeit wieder vielfach in Aufnahme gekommenen Zitronenkuren anzuführen.

Der Zitronensaft enthält Wasser, Salze und Zitronensäure, bei guten Zitronen steigt dieser Gehalt bis auf 9 3/4 Proz. des Saftes. Diesen höchsten Gehalt besitzen die im November gesammelten Früchte, während die späteren viel weniger enthalten. Die im April und Mai reifenden enthalten nur 4 bis 5 Proz. in ihrem Safte. Neben der Zitronensäure sind nur noch kleine Mengen von Salzen, Gummi und Zucker, im ganzen 3—4 Proz. als in Betracht kommend anzuführen. Die Bedeutung der Zitronensäure für den Organismus ist in neuerer Zeit besonders durch den Nachweis gestützt, dass dieselbe ein regelmässiger Bestandteil der gesunden Milch (auch der Frauenmilch) ist [1]).

Die Zitronen sind in vielfältiger Weise von den Ärzten angewendet worden, schon aus älterer Zeit stammen Nachrichten von dem Nutzen des Zitronensaftes bei Wassersucht, bei Hypochondrie, bei Epilepsie, bei allerlei Hautkrankheiten. In letzteren wurde der Zitronensaft auch äusserlich angewendet. Eine Zeitlang kamen die Zitronen in den Ruf, ein ausgezeichnetes Mittel bei Steinkrankheiten zu sein, und so wurden sie bei Nieren- wie bei Gallensteinen gleichmässig empfohlen. Auch bei allerlei Blutkrankheiten, bei Morbus maculosus, Diabetes, ja sogar besonders bei Gicht und Fettleibigkeit werden sie gelobt. Allerdings kamen dann andere, welche sie geradezu für gefährliche Beförderer der Gicht erklären. Allmählich erlahmte das Interesse, da man sich wohl überzeugen mochte, wie unsicher dieses Mittel sei und wie wenig damit ausgerichtet werden kann. In neuerer Zeit wurde dann die Zitronensäure als ein Desinfiziens und Antiseptikum empfohlen, und als Gurgelwasser bei Angina der verschiedensten Art ist sie auch jetzt noch vielfach und mit Recht im Gebrauch. Als angenehmes Getränk ist sie bei allen febrilen Zuständen hoch zu empfehlen. Neuestens, wo der Schwindel alle möglichen Blasen treibt, hat auch ein törichtes Kurpfuschertum wieder die Zitrone als eine besonders heilsame Frucht gepriesen, und man konnte zu gunsten der Zitronenkur vielerlei lesen. Jedenfalls wurden auch wissenschaftliche Kreise dadurch wieder auf die Zitrone aufmerksam, und ich selber habe gelegentlich hier und da Zitronenkuren versucht. Unsere Anhaltspunkte für dergleichen Versuche sind äusserst spärliche. Die Untersuchungen von Buchheim [2]) zeigten, dass die Zitronensäure nicht in den Urin übergehe, und weder auf seine Menge, noch auf seine Reaktion wirke. Versuche mit zitronensaurem Natron zeigten keine Abweichungen vom kohlensaurem [3]). von Noorden suchte vergebens nach irgend einer Beeinflussung des Stoffwechsels durch Zitronensäure beim Menschen [4]), und Spilker beim Hunde durch das Natronsalz [5]). Eine Leipziger Doktorschrift [6]) berichtet von einer gewissen Beeinflussung der Zahl der roten und weissen Blutkörperchen durch Zitronensäure. Auf die Harnsäureausscheidung der Gichtiker wirkte sie in

1) Henkel, Malys Jahresbericht für 1891. S. 129. Scheibe, Ebenda.
2) Archiv f. physiol. Heilkunde.
3) Dorpater Diss. 1889 von O. Burchard, Kremptau. Jawein, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XXII.
4) Kongr. f. innere Medizin. 1897.
5) Berliner Diss. 1889.
6) Hugo Schmidt, Leipzig 1897.

den Versuchen von His[1]) nicht. Auf den Darm wirkt sie in grossen Dosen (20 g und mehr) in einer so unangenehmen Weise abführend, dass man es offenbar mit einer pathologischen Reaktion zu tun hat und nie daran denken wird, dieselbe pharmakologisch zu verwerten. Die einzig sichere Wirkung ist, dass sie die Tätigkeit der Haut anregt und die Schweisssekretion in leichtem Masse steigert.

Die Zitronenkur wird so gebraucht, dass man dreimal täglich eine Stunde nach dem Frühstück, eine Stunde nach dem Mittagessen und eine Stunde nach dem Abendessen den Saft von einer (oder mehr) Zitronen frisch ausgepresst in ein Glas Zuckerwasser trinken lässt. Die gewöhnliche Diät wird dabei nur insofern beeinflusst als Milch und fette Speisen vermieden werden sollen. Die Zahl der in den drei Portionen am Tage verbrauchten Zitronen haben manche in unsinniger Weise auf 15 und 21 getrieben, im allgemeinen wird man 9 als die höchste zu betrachten haben. Niemals ist daran zu denken, an die Stelle der Zitrone die chemisch reine Zitronensäure (wie in den Experimenten) treten zu lassen. „Die geheimnisvolle Wirksamkeit der lebenden Frucht und ihrer von vielen Kräften erfüllten Säfte würde dadurch verloren gehen."

Aus meiner eigenen Erfahrung kann ich mitteileu, dass ich von einigen hysterischen Individuen sehr entzückende Berichte über den Nutzen dieser ihnen geratenen Kur erhalten habe, und dass ich bei ähnlichen Gelegenheiten auch weiter von derselben Gebrauch zu machen gedenke. Gelegentlich mache ich einen Versuch mit ihr bei Gallensteinen. Um einen psychischen Einfluss auszuüben, wird die Zitronenkur immer in Betracht zu ziehen sein.

Endlich will ich auch nicht versäumen, zu bemerken, dass ebenso wie die Zitronenkur in gewissen Kreisen eine Selleriekur beliebt ist. Es werden die Scheiben der Sellerie mit heissem Wasser aufgegossen und der Tee davon getrunken. Die Wirkung wird die des warmen Wassers sein. Nierenkranken werden wir jedoch, alter Erfahrung folgend, diese Kur verbieten müssen. Nähere wissenschaftliche Untersuchungen über dieselbe sind nicht bekannt geworden. Ich habe gelegentlich gehört, dass Rheumatiker sie gerne gebrauchen sollen. Die Erfahrungen sprechen mir am meisten dafür, dass man eine Scheibe von der Dicke eines kleinen Fingers schneidet und diese in kleinere längliche Stücke, welche mit 125—150 ccm kochendem Wasser aufgegossen werden. Dieses lässt man 10 Minuten über den Stücken ziehen, dann werden sie herausgenommen und der Tee ist fertig. Oft liess ich ein Glas Wasser Morgens um 10 Uhr und ein zweites Nachmittags um 4 Uhr trinken. In Fällen, wo mir reichlich warmes Wasser nützlich schien, liess ich auch ein Glas nüchtern trinken und steigerte sogar die Vor- und Nachmittagsdosis bis auf 2 Gläser. Ein rheumatischer Hypochonder konnte dieses Mittel monatelang nicht entbehren.

9. Die saure und alkalische Diät.

Man ist gelegentlich auf die Vermutung geführt worden, eine Diät könne allzu sauer oder allzu alkalisch sein, d. h. den normalen Alkalescenz-

1) Wiener mediz. Blätter. 1896. Nr. 19, bei Leber eher ungünstig, Leber, Berliner klin. Wochenschr. 1897. Nr. 45.

grad des Blutes gefährden, dasselbe könne auch durch eine Krankheit geschehen. Die gebräuchlichen Alkalescenzbestimmungen im Blute und am Blutserum haben aber versagt, die Resultate der neuesten physikalisch-chemischen Methoden erscheinen noch ungenügend. Man kann daher nur ganz im allgemeinen sagen, dass bei einer eiweissreichen Diät (gleichzeitige Darreichung von Mineralsäuren kann zu Hilfe genommen werden) mehr Säure vom Körper, in erster Linie im Urin ausgeschieden wird, während die eiweissarme Nahrung das entgegengesetzte erzielt. Leo[1]) hat solche saure Diät bei der Behandlung des Pruritus empfohlen, auch früher hat man schon aus dem Verhalten des Urins bei Krankheiten der Harnwege die Indikationen zu solchen Diätkuren entnommen (Heller). So wird bei Phosphatsteinen die saure, bei Uraten im Harn die alkalische Diät einzuhalten sein.

10. Die diätetischen Wasser- und Mineralwasserkuren.

Die Wasserkuren.

Dass das einfache systematische Wassertrinken (welches gar nicht die Grenzen des physiologischen zu übersteigen braucht) gelegentlich äusserst nützliche und angenehme Wirkungen entfaltet, ist ja wohlbekannt. Die Empfehlung, ein Glas kaltes Wasser des Morgens nüchtern zu trinken, ist bei Leuten, die an gelegentlichen kleinen Dyspepsien leiden, und leicht etwas Magendruck und Meteorismus bekommen, Morgens einen schlechten pappigen Geschmack und gar keine Neigung etwas zu geniessen haben, auch wohl an einer Stuhlverstopfung mässigen Grades leiden, oft von überraschendem Erfolge. Ebenso kann ich die Verordnung eines Glases kalten Wassers beim zu Bette gehen als ein Mittel bei schlechtem Einschlafen, unruhigen Träumen, Neigung zu Alpdrücken, in Fällen, wo man es mit einem geschwächten Magen zu tun hat, nur empfehlen. Dasselbe gilt von dem Trinken eines Glases warmen Wassers bei nervösen und anfgeregten Personen, bei Neigung zu Kopfschmerz und zu Gefühlen von Druck und Benommenheit im Kopfe. Der Arzt, welcher mit so einfachen Mitteln Erfolge zu erzielen weiss, erntet oft grössere Anerkennung als der, welcher ein kunstvolles Rezept verschrieben hat.

Unter den eigentlichen diätetischen Wasserkuren verstehen wir natürlich diejenigen, bei welchen man eine ungewöhnlich grosse Menge von Wasser zu sich nimmt. Sie haben eine ausserordentliche Verbreitung und werden zu den verschiedensten Zwecken angewendet, aber ihnen allen gemeinsam ist die Absicht, durch reichliche Flüssigkeitszufuhr auch die Flüssigkeitsausscheidung zu erhöhen. Man braucht dazu in der Regel 600—900 ccm Wasser, von denen man $^2/_3$ am Vormittage, $^1/_3$ am Nachmittage trinken lässt. Aber es gibt Wasserfanatiker, welchen mit so geringen Mengen nicht gedient ist, ich kannte einen solchen, welcher schon des Morgens nüchtern 2 Liter trank, am Vormittag und Nachmittag prominierend noch zusammen 6—8 Liter, je nach Behagen. Er brauchte diese Kur, von der er viel zu loben wusste, gegen alte gichtische Beschwerden und war übrigens ein ganz leistungsunfähiger Hypochonder.

Es werden nun offenbar gleichzeitig Nieren, Darm, Drüsen und Haut

1) Therapeutische Monatshefte. Dez. 1902.

in ihrer Tätigkeit angeregt, aber die Erfahrung zeigt, dass die eine oder andere besonders erregt wird, und es muss die Kunst des Arztes sein, diese Anregung so zu gestalten, wie es zu dem Zwecke der Therapie in dem gegebenen Falle besonders passt.

Der gewöhnliche Lauf der Dinge ist der, dass die Wasserausscheidung hauptsächlich durch die Nieren geschieht. Will man dies also auch wirklich haben, so bedarf es keiner besonderen Kunst, die einfache Wasserzufuhr genügt. Soll zum Beispiel bei einem Blasenkatarrh eine gründliche Ausspülung der Blase erreicht und verhindert werden, dass dieselbe nicht durch die reizenden Substanzen, welche im Harn unvermeidlich zur Ausscheidung kommen, gereizt wird, so genügt die einfache Wasserzufuhr. Wird dieselbe aber sehr reichlich, so ist es auch gut, dafür zu sorgen, dass es an harnfähigen Stoffen nicht fehlt. Der Hauptkörper, der hier in Betracht kommt, ist aber der Harnstoff. Man muss also zugleich für eine genügende eiweissreiche Diät sorgen, hier wird die Milch ausgezeichnetes leisten und, wofern Gründe vorliegen, diese nicht zu gestatten, kann man den Harnstoff selber gleichzeitig miteinführen, d. h. also, ihn direkt als Medikament verordnen. Will man dagegen erreichen, dass besonders die Tätigkeit der Leber angeregt werde, so muss man die Tätigkeit der Nieren beschränken, indem man eine mehr vegetabilische eiweissärmere Diät reicht und mit dem Wasser Salze zuführt, welche die Tätigkeit des Darmtraktes direkt anregen. Das sind aber unzweifelhaft das schwefelsaure und kohlensaure Natron. Das ideale Wasser für diesen Zweck, welches wir durch nichts Besseres bisher ersetzen konnten, ist das Karlsbader Wasser.

Will man die Tätigkeit der Haut in den Vordergrund treten lasssen, so ist wieder die eiweissarme Diät zu bevorzugen, welche die Menge der harnfähigen Stoffe verringert, und gleichzeitig einen Reiz auf die äussere Haut anzuwenden, welcher deren Gefässe erweitert und die Zirkulation in ihnen betätigt, das ist die Wärme, die Frottierungen und das Einwickeln in wollene Decken.

In anderen Fällen möchten wir den Flüssigkeitsstrom besonders gern durch die Gefässe der Respirationsschleimhaut schicken. Hier haben wir als besonders wertvoll Wasser erkannt, welches kohlensaures Natron und Kochsalz enthält und als dessen bester Vertreter das Emser Wasser anerkannt ist; dazu kann man das Pilokarpin zu Hilfe nehmen, welches in kleinen Dosen nach allen Erfahrungen in erster Linie die Tätigkeit der Bronchialdrüsen anregt. In vielen Fällen, namentlich den chronischen, werden wir nicht gern zu diesem Medikament greifen, lieber wählen wir dann den Aufenthalt in einem warmen und zugleich trockenen Klima, das sind im Sommer unsere Alpenklimate, im Winter die Riviera oder noch lieber Nordafrika. Bei uns zu Hause helfen wir uns mit den Bädern, in denen die trockene, warme Luft in Anwendung kommt, das sind dann die irischen Bäder, wo aber die Haut gleichzeitig sehr lebhaft in Tätigkeit gesetzt wird. Durch die Einatmung einer feuchten Luft kann man bekanntlich noch auf die Respirationsschleimhaut günstig wirken, aber dies ist eine ganz grundverschiedene Methode, hier bringt man es nicht zu einer stärkeren Flüssigkeitsabsonderung von innen heraus, sondern führt die Flüssigkeit von aussen zu, welche den Schleim lockert und die Expektorationen besonders reichlich

und leicht macht. In Verbindung mit dem Genuss von Emser Wasser kann natürlich auch dies Verfahren in vielen Fällen sich sehr nützlich erweisen und ist bei den Katarrhen mit hartnäckigen, schwer löslichen Expektorationen eines der allerbewährtesten geworden.

Diese einfachen, aber höchst fruchtbaren Betrachtungen müssen bei allen Kuren zu grunde gelegt werden, wo es sich um reichliche Wasserzufuhr handelt.

Die Mineralwasserkuren.

Die Mineralwässer, welche zu Trinkkuren gebraucht werden, teilt man nach ihren chemischen Bestandteilen in mehrere Gruppen ein und sucht aus diesen Bestandteilen ihren therapeutischen Wert abzuleiten und zu erklären. Eine solche Einteilung ist die einzig anwendbare, so viele Missstände sie auch mit sich bringt, denn die Wirkung der getrunkenen Wässer hängt doch nur in sehr bedingter Weise von den Salzen ab, welche wir in ihnen finden. Neben diesen kommt die Temperatur der Wässer und die äusseren Bedingungen, unter denen sie getrunken werden, in Betracht. Diese Bedingungen aber sind äusserst kompliziert. Die während der Kur gebrauchte Diät, das Klima und die Lebensgewohnheiten in den Badeorten modifizieren ihre Wirkungen, ja die Art, wie die einzelnen Ärzte sie gebrauchen lassen, bringt weitere Abweichungen hervor. So kommt es, dass oft Quellen, welche chemisch einander fernstehen, zu denselben Zwecken und mit bestem Erfolge gebraucht werden können.

Allen Trinkquellen ist die Wasserwirkung gemeinsam und diese ist also die Grundlage für alle anderen. Die Zufuhr einer grösseren Wassermenge hat in der Regel zur Folge, dass die Säfte des Körpers verdünnt werden und zwar in erster Linie das Blut. Es muss eine grössere Menge von Blut zirkulieren, das Herz muss also unzweifelhaft eine grössere Arbeit leisten, es werden die Sekrete der Niere, der Leber, der Speichel-, Schleim- und Schweissdrüsen vermehrt, alle diese Organe müssen auch eine grössere Arbeit leisten. Dadurch wird das Wassertrinken zu dem einfachsten Mittel, welches eine allgemeine Anregung des Stoffwechsels zur Folge hat. Es ist also eine Übungsmethode für das Herz und die Drüsen.

Wie bei allen organischen Vorgängen kann man auch hier nicht diese Wirkung beliebig durch beliebige Wassermengen steigern, sondern es gibt ein Optimum, über welches hinaus man nicht gehen kann, ohne eine Schädigung herbeizuführen. Die Mengen, welche von den verschiedenen Wässern aufgenommen werden können, sind sicher aber sehr verschieden. Die grössten Mengen verträgt der Körper am besten, wenn das Wasser eine laue Temperatur hat und wenn ihr Salzgehalt ein günstiger ist, d. h. wenn derselbe sich in solchen Grenzen hält, dass der Körper nicht unnütz mit Salzen überschwemmt wird. Diese günstige Wirkung wird am ersten den Quellen zuzuschreiben sein, welche von allen Salzen nur Mengen enthalten, die nicht wesentlich über 1 Proz. liegen, denn das Überschreiten dieser Grenze hat spezifische Salzwirkungen zur Folge. Nur ganz besondere Bestandteile der Quellen, nämlich Eisen, Jod, Arsenik, wirken schon in minimalen Dosen, in welchen sie in den Quellen vorkommen, obwohl sie weit unter 1 Proz. liegen. Die Quellen können hiernach in diejenigen eingeteilt

werden, welche wesentlich nur Wasserwirkungen entfalten und diejenigen, welche spezifische Salzwirkungen haben.

Unsere erste Aufgabe wird es also sein, die Wasserwirkung ins Auge zu fassen. Nach der von Winternitz begründeten Betrachtungsweise ist dabei die Wassermasse an sich und die Temperatur derselben im Auge zu behalten.

Es liegen eine sehr grosse Menge von Untersuchungen hierüber vor, welche beweisen, dass der Stoffwechsel, die Körpertemperatur, die Zirkulation, insbesondere die Herztätigkeit, die Sekretion der Drüsen und die Peristaltik in erheblicher Weise beeinflusst werden.

1. Der Stoffwechsel. Eine erhöhte Wasserzufuhr steigert den Zerfall der Eiweisskörper nicht. Zwar kann es nicht bezweifelt werden, dass eine solche Zufuhr eine erhöhte Ausscheidung des Harnstoffs zur Folge hat, aber dieselbe beruht nicht auf vermehrter Produktion, denn sie verschwindet sehr schnell, wenn die Wasserzufuhr einige Tage fortgesetzt wird und so kann es nicht zweifelhaft sein, dass es sich um eine vermehrte Auswaschung des Harnstoffs handelt, welche nur eine vorübergehende Wirkung darstellen kann[1]). Diese Frage ist schwierig, da Voit im Handbuch sich entschieden auf den entgegengesetzten Standpunkt gestellt hat. Ich halte die Darstellung bei v. Noorden für entscheidend. Nichts destoweniger muss der Stoffwechsel im ganzen erhöht sein, da wir dies gleich an der Wirkung auf das Herz, auf die Drüsentätigkeit, auf die Peristaltik unzweifelhaft erkennen. Es muss also die Erhöhung des Stoffwechsels bei reichlicher Wasserzufuhr wesentlich auf Kosten der Kohlenhydrate und der Fette stattfinden.

2. Die Körpertemperatur. Beim Trinken von Wasser in den Temperaturen, welche das Trinkwasser gewöhnlich besitzt, wird die Körpertemperatur herabgesetzt. Dabei spielt das Wasser nicht allein eine passive Rolle, indem es sich auf Kosten des übrigen Körpers erwärmt. Eine solche einfache Entziehung muss vielmehr nach allem, was wir von der Tätigkeit der regulatorischen Kräfte im Körper wissen, sofort von einer stärkeren Wärmeproduktion und also von einer kompensatorischen Erhöhung der Körpertemperatur gefolgt sein.

Es handelt sich nun darum, ob diese Kompensation eine genau ausgleichende ist. Dies aber ist sie jedenfalls nicht. Es kann vielmehr keinem Zweifel unterliegen (nach zahlreichen Versuchen von Winternitz[2]), Lichtenfels und Fröhlich[3]), Grothe[4]), Liebermeister[5]), dass die Kompensation keine vollkommene ist. Das Resultat bleibt immer eine gewisse Wärmeentziehung.

Der Reiz der niedrigsten Temperaturen bewirkt eine so starke kompensatorische Wärmeproduktion, dass die Resultate aus Produktion und Ent-

---

1) Oppenheim, Diss. Bonn 1890. v. Noorden, Lehrbuch der Pathologie des Stoffwechsels. Berlin 1893. S. 142.

2) Das methodische Wassertrinken. Zeitschr. f. prakt. Heilkunde. Wien 1866.

3) Denkschrift der math.-naturwissenschaftlichen Klasse der Akademie der Wissenschaft Wien 1852.

4) Untersuchungen über den Einfluss des Wassertrinkens auf den Stoffwechsel. Wiesbaden 1856.

5) Pathologie und Therapie des Fiebers. Leipzig 1875.

ziehung eine geringere Wärmeabnahme darstellt, als wenn man höher temperiertes, weniger reizendes Wasser einführt (Storoscheff[1]), l. c.).

3. Zirkulation, Herztätigkeit. Bei einer mittleren Temperatur von 16° ist der Einfluss des Wassertrinkens auf Herzaktion und Blutdruck ein äusserst geringer. Nimmt man niedrigere Temperaturen, so sinkt die Pulzfrequenz, während der Blutdruck steigt; es tritt eine sehr deutliche Steigerung der Gefässspannung ein (Friedrich und Stricker, Winternitz, l. c.). Nimmt man höhere Temperaturen, so steigt die Pulsfrequenz, aber die Gefässwandung erschlafft, dennoch finden Friedrich und Stricker, dass der Blutdruck steigt. Die Änderung des Pulses folgt so rasch, dass man dieselbe nicht auf die Erhöhung des Wassergehalts im Blute schieben kann, wo auch die Verschiedenheit der Temperaturwirkung nicht verständlich wäre, sondern sie muss als reflektorische Erregung im vasomotorischen Zentrum angesehen werden.

4. Sekretion der Drüsen. Alle Sekretionen werden durch reichliche Flüssigkeitszufuhr erhöht. In erster Linie aber unzweifelhaft die der Nieren. Es ist sicher, dass durch das Wassertrinken eine Verdünnung des Blutes eintritt, durch verschiedene Messungen ist dieselbe direkt dargetan, sie führt sofort zu einer Wasserausscheidung und das Blut dickt sich wieder ein. Ein bestimmtes Verhältnis zwischen Wasseraufnahme und Wasserausscheidung durch den Harn gibt es nicht. Für kaltes Wasser ist die Vermehrung der Diurese am auffälligsten, wenn man eine Menge von 2—3 Liter Flüssigkeit pro Tag zuführt. Steigt man darüber, so treten solche Störungen des Allgemeinbefindens ein, dass dadurch die Wasserzufuhr unmöglich gemacht wird. Dieses ist eigentlich selbstverständlich. Auch die Zufuhr von warmem Wasser erhöht vorübergehend die Harnmenge, führt aber bei längerem Gebrauch zu einer Verminderung der Diurese unter Steigerung der Perspiration[2]). Nach der Niere kommt die Tätigkeit der Schweissdrüsen besonders in Betracht, welche durch erhöhte Hauttemperaturen sehr begünstigt wird, daher hier das warme Wasser als besonders wirksam befunden worden ist.

Was die Tätigkeit der Magen- und Darmdrüsen anbelangt, so ist dieselbe gewiss nur in geringem Masse erhöht, da man durch Wassertrinken eine Diarrhöe nicht erzielen kann; eine genaue Bestimmung der Wasserausscheidung durch den Stuhl bei verschiedener Wasserzufuhr ist mir nicht bekannt. Für die Magensaftsekretion gibt Jaworski ganz bestimmt an, dass sie durch Wasserzufuhr erhöht wird und zwar durch kaltes Wasser viel mehr als durch warmes.

Die Wirkung auf die Leber ist sehr streitig, jedenfalls ist die des getrunkenen Wassers auf ihre Sekretion nicht auffallend[3]), doch halte ich sie nach den Versuchen von Bidder und Schmidt, Röhrig, Lewaschew und Klikowitsch für sicher, besonders geben die letzteren dies für warmes Wasser an.

---

1) Storoscheff, Die physiologische Wirkung der Klystiere. Blätter f. klin. Hydrotherapie. 1893. Nr. 8.

2) Glax, Über die Wirkung von Trinkkuren. Mitteilungen des Vereins der Ärzte in Steiermark. 1875.

3) Stadelmann, Therapeutische Monatshefte. 1890.

Ein besonderer Streit hat sich noch dadurch entsponnen, dass bei Ikterus nicht selten regelmässige Zufuhr von Wasser durch grosse Klysmen sich als ein heilsames Mittel erweist, man hat geglaubt, dies spreche für eine Steigerung der Gallensekretion unter dem Einfluss solcher Klysmen[1]). Aber auch diese Auffassung kann durch nichts gestützt werden. Die lebhafte Anregung der Zirkulation in der Pfortader und etwaige nervöse Einflüsse vom Darm aus auf die Leber genügen auch vollständig, die gute Wirkung der genannten Eingiessungen zu erklären und ihre fernere Anwendung zu empfehlen.

Für die Bronchien halte ich eine Steigerung der Sekretion durch die Zufuhr von warmem Wasser für sicher.

5. Peristaltik. Kaltes sowie warmes Wasser steigern die Peristaltik von Magen und Darmkanal. Kaltes Wasser verlässt den Magen langsamer als warmes. Grössere Mengen kalten Wassers heben die Bewegung des Magens auf. Das Wasser bleibt längere Zeit im Magen, bis es sich erwärmt hat und der Kältereiz vorübergegangen ist. Es wird nicht vom Magen resorbiert, sondern entleert sich durch den Pylorus in den Darm.

Auf Grund dieser kurzen Zusammenstellung unserer wesentlichen Kenntnisse über die Wirkung der Wasseraufnahme kann man sofort feststellen, in welchen therapeutischen Absichten das Wasser getrunken werden kann.

Man kann den Stoffwechsel erhöhen, auf das Herz und die Zirkulation wirken, die verschiedensten Sekretionen anregen wie auch die Peristaltik, endlich eine reinigende Durchspülung der Gewebe zu stande bringen. Aber diese Anwendung in einer ganz einfachen, banalen Weise von den Resultaten bei Gesunden auf den kranken Körper zu übertragen, führt leicht zu solchen Fehlschlüssen, dass man doch in jedem einzelnen Falle sehr reiflich überlegen muss, ob der Körper zur Erfüllung der gewünschten Indikationen auch die nötigen Bedingungen darbietet. Es ist nicht die Aufgabe dieses Werkes darauf näher einzugehen.

Nur der Salzwirkung müssen wir noch eine Betrachtung widmen.

In den Mineralwässern kommen die Salze in zwei verschiedenen Formen zur Geltung. Eine gewisse Zahl von ihnen kommt in grösserer Menge vor und beginnt sofort im Magen Wirkungen zu entfalten. Dies sind Chlornatrium, die kohlensauren und schwefelsauren Alkalien, die alkalischen Erden. Die zweite Gruppe wird von den Salzen gebildet, welche nur in höchst geringen Mengen vorkommen, welche aber doch eine sehr entschiedene pharmakodynamische Wirkung entfalten: Eisen, Arsen und Jod. Die ebenfalls in sehr geringen Mengen vorkommenden Brom, Lithion können auf eine Beachtung keinen Anspruch machen, ihr Vorkommen müssen wir nach unseren jetzigen Kenntnissen für bedeutungslos ansehen.

I. Die Salze, welche in grösseren Mengen vorkommen, wirken vor allen Dingen zuerst auf den Diffusionsstrom. Da die Gewebsflüssigkeiten selber Salzlösungen sind, so müssen sie mit dem eingeführten Wasser nach physikalischen Gesetzen in Beziehung treten und zwar nach den Gesetzen der Osmose. Aber es finden im Körper niemals die Vorgänge rein nach den

1) Rossbach, Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd. XLVI. Mering, Kongr. f. innere Medizin. 1893.

physikalischen Eigenschaften der Flüssigkeit und Membranen statt, auch die Tätigkeit der lebendigen Zelle verlangt ihre Berücksichtigung. Man kann schon von vornherein behaupten, dass beides Hand in Hand gehen muss. Die wissenschaftliche Forschung dehnt immer das erste Gebiet aus, aber damit wird das andere nicht zum Verschwinden gebracht, oft selbst mit vergrössert. Es ist sicher, dass Salzlösungen in den Magen gebracht, das Blut entwässern und flüssige Ausscheidungen im Magen und Darm hervorrufen, sobald diese Salzlösungen nicht ärmer an Salz sind, als das Blut selber. Es wird immer das osmotische Gesetz Geltung haben, welches besagt, dass, wenn auf beiden Seiten einer Membran Lösungen von ungleicher osmotischer Spannung sind, Wasser von der Seite der geringeren nach der Seite der höheren Spannung geht. Die osmotische Spannung setzt sich zusammen aus den Partiar-Spannungen der gelösten Bestandteile, es geht jeder Bestandteil der Mischung von der Seite, auf welcher er die höhere Partiarspannung besitzt, auf die andere Seite über, so lange bis die beiderseitigen Partiarspannungen sich ausgeglichen haben. Man sieht daraus schon, wie verwickelt sich der Vorgang beim Trinken von Salzlösungen gestalten muss, sowohl Wasser- als auch Salzaustausch muss stattfinden, so lange bis auf beiden Seiten völlig gleiche Verhältnisse eingetreten sind. In Wirklichkeit wird nun aber dieses Resultat doch nicht erzielt, hier tritt die weitere Komplikation ein, welche die Tätigkeit der Zellen und der Peristaltik bedingt. Die Membranen, durch welche der Austausch im Körper stattfindet, sind eben ganz andere als die, mit deren Hilfe die osmotischen Gesetze gefunden worden sind, es sind Membranen mit Zellen und Gefässen ausgestattet, die der Innervation unterliegen. So findet man, dass z. B. Kalisalzlösungen viel schlechter resorbiert werden, als äquimolekulare Natronsalzlösungen, welche doch denselben osmotischen Druck entwickeln. Die zu einer entsprechenden Salzlösung hin diffundierende Wassermenge entspricht durchaus nicht den experimentell aufgefundenen Quantitäten. In der Bauchhöhle fand man Salzresorption aus Lösungen, deren Gehalt 0,3—0,4 Proz. betrug, welcher also viel geringer als der des Blutserums war.

Dabei ist darauf zu achten, dass die gereichten Salzlösungen doch so niedrig konzentriert bleiben, dass sie eine Schädigung der Darmwand nicht hervorbringen können. Höhere Konzentrationen bedingen pathologische Zustände, welche der Therapeut ängstlich fern halten muss, schon eine 3 proz. Kochsalzlösung schädigt die Epithelien der Darmwand ganz erheblich. Und ebenso wie die Schädigung der Epithelien ist auch die der Muscularis zu fürchten.

Betrachten wir nun die Wirkung der einzelnen Salze, welche in den Mineralquellen aufgenommen werden, so beginnen wir mit dem wichtigsten derselben, dem Kochsalz.

Ein gesunder Mensch geniesst durchschnittlich 20 g Kochsalz am Tage. Die physiologische Kochsalzlösung 0,6—0,7 Proz. übt keinerlei reizenden Einfluss aus und ist die passendste Flüssigkeit, wenn man dem Menschen grössere Mengen Wasser zuführen will. Stärkere Gaben von Kochsalz setzen die Salzsäuresekretion und die Gesamtacidität des Magensaftes herab. Das Kochsalz, welches sehr schnell in den Blutstrom aufgenommen wird, entfaltet alsdann eine diuretische Wirkung, nur sehr hohe Dosen wirken auch

etwas abführend. Durch Kochsalzeinnahme wird dem Körper Wasser entzogen. Wenn man Tieren Kochsalz gibt, aber kein Wasser, so wird dennoch eine die Norm überschreitende Harnmenge ausgeschieden[1]. Mit der steigenden Diurese tritt auch eine Zunahme der Harnstoffausscheidung ein. Es liegt nahe, diese vermehrte Harnstoffausscheidung als eine Auslaugung bei der erhöhten Diurese anzusehen. Zwar meint Voit doch, dass das Kochsalz auch eine Vermehrung der Eiweisszersetzung bedinge. Aber viele Autoren haben nicht entsprechende Resultate konstatieren können[2]. Da nun auch Loewy den respiratorischen Gaswechsel durch Kochsalzzufuhr nicht verändert fand, so wird jedenfalls der Stoffwechsel im grossen nicht durch Kochsalz wesentlich beeinflusst[3]. Im einzelnen werden individuelle Verhältnisse eine Rolle spielen. Die Zufuhr der Natronsalze bedingt endlich eine erhöhte Ausscheidung von Kali im Harn[4] und die bakterienfeindliche Wirkung des Serums kann durch Kochsalz wesentlich gesteigert werden[5]. Einen Einfluss auf die Gallensekretion hat man nicht nachweisen können[6].

Aus alledem ergibt sich, dass die Bedeutung des Kochsalzes für den Körper eine sehr grosse ist, dass man eine Zufuhr desselben in vernünftigen Grenzen stets billigen kann, dass man aber nicht genügende Kenntnisse besitzt, um die feinen Verhältnisse, in denen es besonders in Betracht kommt, genügend klarzustellen, und dass also als sichere Indikation für Kochsalzzufuhr bis jetzt nur die Erhöhung der Diurese angeführt werden kann.

Gehen wir nun zu den schwefelsauren Salzen über, so kommen besonders das Glauber- und das Bittersalz in Betracht. Beide sind aus dem Darm am schwersten resorbierbar, bedingen eine entsprechende Osmose von Flüssigkeiten in den Darm hinein und sind ausgezeichnete Abführmittel. Die Sekretion anregende Wirkung dieser Salze erfolgt entsprechend ihrer Menge und der Stärke ihrer Lösungen[7]. Man hat die abführende Wirkung dieser Salze vielfach durch eine Anregung der Peristaltik erklären wollen. Natürlich kann ohne die Peristaltik die abführende Wirkung nicht zu stande kommen, aber wenn die Salzlösung die Konzentration von 2,2 Proz. Na_2SO_4 übersteigt, so kommt sicher eine Flüssigkeitstranssudation in dem Darm zu stande. Dieser Flüssigkeitsmenge kann sich der Darm nur durch die Peristaltik entledigen. Damit hängt der von Hus aufgestellte Satz zusammen[8], dass nur die Abführmittel Diarrhöe erzeugen, welche in den unteren Teilen des Darmes (des Dickdarmes) gelangen. Kochsalzlösungen, welche leicht resorbiert werden, gelangen nicht weit genug nach unten. Glaubersalz und

1) Voit, Untersuchungen über den Einfluss des Kochsalzes u. s. w. München 1860.

2) Dubelier, Zeitschr. f. Biol. Bd. XXVIII. Gabriel, Ebenda. Bd. XXIX. Puggliese und Coggi, Virchow, Hirsch, Jahresbericht 1894. Katz, Einfluss der Crodoquelle. Berlin. Diss. 1894.

3) Pflügers Archiv. Bd. XLIII.

4) Bunge, Zeitschr. f. Biol. Bd. IX.

5) Bachen, Archiv f. Hygiene. Bd. XVII.

6) Glax, Über den Einfluss einiger Natronsalze u. s. w. Archiv f. experim. Pathol. u. Pharmakol. Bd. XLIII.

7) Hag, Journal of Anat. u. Physiol. XVI. 1883. Flemming, Diss. Petersburg 1893. Experimenteller Beitrag zur Kenntnis der Wirkung von den salinischen Abführmitteln aus dem Darm.

8) Deutsches Archiv f. klin. Medizin. Bd. XL.

Bittersalz dagegen, welche nur schwer resorbiert werden, kommen bis in den Dickdarm, lösen eine stärkere Peristaltik aus und so entsteht die abführende Wirkung. Auf die Gallensekretion soll das Glaubersalz einen gewissen steigernden Einfluss haben, der von dem einen für sehr bedeutsam, von dem anderen für ziemlich unerheblich angegeben wird. Der Einfluss auf den Eiweissstoffwechsel ist streitig [1]), jedenfalls nicht erheblich. Dagegen gibt Loewy bestimmt an, die Kohlensäureausscheidung und den Sauerstoffverbrauch erhöht zu finden. So nimmt man jetzt ziemlich allgemein an, dass es eine Zersetzung des Körperfettes begünstigt.

Von den kohlensauren Alkalien kommt hier in erster Linie das kohlensaure Natron in Betracht. Die alkalische Reaktion des Blutes und der Lymphe beruhen ganz wesentlich auf dem Gehalte an diesem Salze und unter dem Einflusse dieser Reaktion stehen sicher die wesentlichen Lebensprozesse der Leber, des Gehirns und des Herzens, sowie auch der gesamten Körpermuskulatur. Man hat eine grosse Menge von Beobachtungen, welche beweisen, dass die Alkalescenz des Blutes bei gewissen Krankheiten abnimmt, und man hat genug Methoden der Behandlung empfohlen, welche darauf ausgehen, eine normale Alkalescenz zu sichern oder wieder herzustellen.

Man ist damit aber weit über die Grenze des wissenschaftlich Festgestellten hinausgegangen. Die äusserst gründlichen Versuche von Stadelmann, z. B. über die bei Diabetes obwaltenden Verhältnisse haben dazu geführt, dass man das Blut durch Infusion von Alkali hat korrigieren wollen. Die Erfahrungen aber sind mit dieser Methode mindestens ebenso ungünstige geblieben, wie die mit den alten weniger eingreifenden Behandlungen. Der Gesunde verträgt grosse Mengen von kohlensaurem Natron ohne irgendwelchen Schaden [2]), namentlich die mehrfach aufgetauchte Behauptung, dass durch solche Darreichung kachektische Zustände entstehen könnten, ist für alle Dosen, die bei unserer Therapie überhaupt in Betracht kommen, als gänzlich aus der Luft gegriffen festgestellt. Die Einwirkungen auf den Stoffwechsel, so sicher sie sind, liegen doch ebenso wenig klar, wie beim Kochsalz. Gewisse Autoren geben eine Erhöhung des Eiweissumsatzes an, aber andere ebenso zuverlässige konnten dies nicht finden [3]). Diejenigen, welche am Menschen gearbeitet haben, geben meist eine geringe Steigerung der Stickstoffausscheidung zu. Jawein formuliert sein Resultat sehr vorsichtig dahin, dass sicher keine Verminderung des Stoffumsatzes stattfinde. Entweder fehle ein Einfluss ganz, oder es komme zu einer geringen Erhöhung. Wir sehen also, dass wir sagen können, der N-Umsatz wird nicht in erheblichem Masse beeinflusst. Über die Ausscheidung der Harnsäure haben die Versuche von Spilker [4]) und von Stadelmann (l. c.) gerade das Entgegengesetzte ergeben, der erstere sah die Harnsäuremenge zu-, der letzere abnehmen. Die harnsäurelösende Wirkung der Alkalien von Pfeiffer [5])

1) Voit, Über den Einfluss des Glaubersalzes auf den Eiweissstoffwechsel. Zeitschr. f. Biol. 1865. J. Meyer, Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XXXI. 1881.

2) Stadelmann, Über den Einfluss der Alkalien auf den menschlichen Stoffwechsel. Stuttgart 1890.

3) Die Zitate findet man zusammengestellt bei Jawein, Zeitschr. f. klin. Med. Bd. XXII.

4) Salkowski, Virchows Archiv. Bd. CXVII. Diss. Berlin 1889.

5) Berliner klin. Wochenschr. 1894. Nr. 4.

hat mit dem Stoffwechsel offenbar nichts zu tun. Auf den Gaswechsel wirkt das kohlensaure Natron nicht, wenn man sich auf Lewis Versuche am Menschen stützt. Curt Lehmann[1]) findet dagegen die Sauerstoffaufnahme sowie die Kohlensäureabgabe bedeutend gesteigert, wenn er Zucker mit kohlensaurem Natron zusammen einführt, während Zucker allein diese Wirkung nicht hat. Was den Einfluss auf den Magen anlangt, so wird die Magensäure abgestumpft, die sekretorische Tätigkeit des Magens nicht beeinflusst[2]). Die Wirkung auf die Gallensekretion ist gewiss eine sehr geringe. Die Arbeiten über diesen Gegenstand sind ebenso zahlreich wie widersprechend[3]). Diese Frage ist so interessant, weil die Praxis in dem Gebrauch der Karlsbader Quellen ja ein so wertvolles Mittel bei der Bekämpfung aller Erkrankungen, besonders des Katarrhs und der Steinbildung in den Gallenwegen erkannt hat. Hier sieht man einmal recht deutlich, wie weit die Theorie hinter ihr nachhinkt. Der grosse Wert der Karlsbader Kuren, die wir unablässig verordnen, ist wissenschaftlich so wenig klar, dass man sich in der Stimmung einer gewissen phantastischen Theorie-Freudigkeit befinden muss, wenn man darüber überhaupt etwas Bestimmtes aussagen will.

Sicher kommt dem kohlensauren Natron, wie allen diesen Salzen, die Fähigkeit zu, die Diurese zu steigern, und der Urin, welcher nach dem Genusse von kohlensaurem Natron gelassen wird, besitzt die Eigenschaft, Harnsäure in grösserem Masse zu lösen, wie vorher; da dieser Einfluss auch nicht gross ist, so kann er unter Umständen undeutlich werden[4]).

Da auch die berühmten Emser Quellen wesentlich kohlensaures Natron enthalten, so hat man natürlich die günstige Wirkung des Emser Wassers aus seinem Natrongehalt erklären wollen. Aber auch hier kann man nichts anderes sagen, als was Stadelmann bei den Gallenwegen. Da das Blut alkalischer wird, so wird auch das Sekret der Bronchialschleimhaut alkalischer werden. Da das Alkali sicher Mucin löst, so wird also der Auswurf etwas flüssiger, leichter löslich oder auch leichter resorbierbar und die Tätigkeit der Epithelien überhaupt eine freiere werden. Wenigstens ist diese Anschauung eine klare und verständliche, welcher die Beobachtungen der Praxis eine gute Grundlage verleihen.

Auf den Darm wirkt das kohlensaure Natron nur sehr schwach laxierend, diese Wirkung ist eine zu unsichere, um kurgemäss empfohlen werden zu können. Doch gibt es Personen, bei denen man auch damit oft eine unangenehme Obstipation leicht beseitigt.

Auf die Darmfäulnis scheint das Mittel nicht zu wirken, wenigstens schien die Ausscheidung der Ätherschwefelsäuren unter seinem Einfluss wesentliche Schwankungen nicht darzubieten.

Der kohlensaure Kalk übt auf den Stoffwechsel keinen Einfluss und hat für denselben keine Bedeutung. Er wird durch den Magensaft zersetzt und geht ins Blut über, wo er teils eine Eiweissverbindung eingeht[5]),

---

1) Malys Jahresber. 1885.

2) Rüchmann Archiv f. Verdauungskrankheiten. Bd. I. 1895.

3) Nasse, Röhrig, Ruterford, Levaschev und Klikowitsch, Mandelstamm und Niesen seien nur genannt.

4) Vgl. Jawein, l. c. S. 56.

5) Voit, Zeitschr. f. Biol. Bd. XXIX.

teils wieder mit dem Harn ausgeschieden wird [1]), wie gross die Aufnahme sei, bleibt zweifelhaft. Jedenfalls kann man durch Kalkzufuhr den Harn nicht alkalisch machen. Die Hauptmenge wird mit dem Kot ausgeschieden, denn es ist sicher, dass der Dickdarm eine Kalk secernierende Eigenschaft besitzt [2]).

Die Wirksamkeit des Kalkes auf die Zusammensetzung des Harnes ist nach den Experimenten von Lehmann [3]), Posner [4]), v. Noorden und Strauss [5]) eine besonders günstige, da das Verhältnis des Mononatriumphosphates zum Dinatriumphosphat zu gunsten des letzteren verschoben wird und hieraus eine harnsäurelösende Eigenschaft des Urins resultiert, ohne dass doch die sauere Reaktion des Harns gefährdet wird. Da der gegebene Kalk zum Teil durch den Darm ausgeschieden wird und die Phosphorsäure mit sich nimmt, so wird der Harn an Phosphorsäure ärmer.

Eine andere wichtige Betrachtung verdanken wir der Untersuchung von Rumpf. Er zeigte nämlich, dass bei einer kalkreichen Nahrung eine Anhäufung von Kalk im Körper stattfinden kann. Früher glaubte ich, wenn jemand kalkreiches Wasser trinke, so würde der Organismus davon nur ein Geringes aufnehmen, der Überfluss werde einfach mit dem Darm abgeführt. Jetzt aber unterliegt es keinem Zweifel mehr, dass man durch kalkreiche Nahrung auch einen kalkreichen Körper erhalten kann. Ebenso aber auch zeigt sich, dass man durch kalkarme Nahrung einen Körper entkalken kann. Denn bei der kalkarmen Nahrung bleibt die Abfuhrgrösse des Kalkes lange Zeit erheblich über der Zufuhrgrösse [6]). Es kann darnach praktisch wichtig sein, kalkreiche Nahrung zuzuführen und ebenso kalkarme, je nachdem der Organismus Kalk bedarf oder im Überfluss hat. Aber man weiss leider bis jetzt zu wenig über diese Verhältnisse und so gibt es noch keine brauchbaren Indikationen für Verordnung einer kalkarmen oder kalkreichen Nahrung. Eine besonders reiche Kalkeinfuhr findet mit der Milch statt. Im Liter Kuhmilch findet sich 1,58 (König) 1,638 (Rumpf) CaO, ebenso ist das Brot ein kalkreiches Nahrungsmittel, desgleichen Käse, Eier, Mohrrüben, Radieschen, Spargel, Savoyer-Kohl, Spinat, Reis. Kalkarm sind dagegen Rind- und Kalbfleisch, Fische, Eiweiss, während Eigelb schon vielmehr Ca enthält, Kartoffeln, grüne Bohnen, Erbsen, Gurken, Kakao, Butter, überhaupt Fette und der Fleischextrakt. Bei vegetabilischer Nahrung wird man immer mehr Kalk gewinnen als wenn man Fleisch zu Hilfe nimmt. Das Wasser kann bekanntlich kalkreich und kalkarm sein. Fluss- und Regenwasser ist in der Regel kalkarm, da es aber zum Trinken sich nicht eignet, so muss man eines der kohlensauren Wasser nehmen, welche kalkarm oder ganz kalkfrei sind. Bier und Wein enthalten meist ziemlich viel Kalk.

Auch über die Kalkausscheidung beim Gebrauch von Medikamenten finden sich vielerlei Arbeiten, aber die Resultate können nicht viel besagen. Untersuchungen über das Verhalten des Kalkes bei der Aufnahme in kalk-

1) Schetelig, Virchows Archiv. Bd. LXXXII. Soborov, Mediz. Centralbl. 1872.

2) Hoppe-Seyler, Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. XV. Roy, Archiv f. experim. Pathol. u. Pharmakol. Bd. XXXV.

3) Deutsche mediz. Wochenschr. 1889. Nr. 29. Berliner klin. Wochenschr. 1894.

4) Berliner klin. Wochenschr. 1890. Nr. 27.

5) XVI. Kongress f. innere Medizin. Wiesbaden 1896. Arbeiten aus dem städtischen Krankenhause. Frankfurt 1896.

6) Rumpf, Berliner klin. Wochenschr. 1897. Nr. 13.

reichen Broten haben Strauss und Herxheimer[1]) geliefert. Man sieht besonders, wie gross die Neigung des Organismus ist, den Kalk zurückzuhalten. Der Urin ändert sich in einer sehr wichtigen Weise, nämlich so, dass sein Gehalt an Mononatriumphosphat sinkt, während der Gehalt an Dinatriumphosphat sehr wenig beeinflusst wird, die Harnacidität nimmt ab und die harnsäurelösenden Eigenschaften des Urins vermehren sich. Gichtikern würde ich doch das von Herxheimer empfohlene Brot nicht gern verordnen, ehe ich nicht über den Verbleib des eingeführten Kalkes besser, wie bis jetzt, Bescheid wüsste.

Dass die Kalkausscheidung auch durch gesteigerte Muskeltätigkeit erhöht wird und dass man sogar unter solchen Umständen einen Verbrauch von Knochensubstanz für wahrscheinlich halten muss, wird durch eine Untersuchung von Munk nahe gelegt[2]).

Die kohlensaure Magnesia ist noch nicht so gründlich studiert wie der Kalk, geschweige denn wie das Natron. Im Magen wirkt sie natürlich auch säuretilgend und auf die Niere diuretisch wie alle diese Salze, auch ein harnsäurelösender Einfluss wird ihr zugeschrieben (Lehmann l. c.). Sicher gestellt ist der lösende Einfluss der Magnesiasalze auf oxalsauren Kalk (Klemperer[3]).

In einer grossen Menge, ja in den wichtigsten der Mineralquellen kommen nun die besprochenen Salze nicht allein vor, sondern immer handelt es sich um Gemische, es addieren sich alsdann die Wirkungen zum Teil, aber es ist nicht zweifelhaft, dass auch Wirkungen sich aufheben und sich stören werden.

Über diese offenbar höchst komplizierten Verhältnisse vermag uns nun die Theorie noch gar nichts Bestimmtes zu sagen. In der Praxis hat man Behauptungen aufgestellt, welche aus Eindrücken erwachsen sind, denen man eine gewisse Berechtigung nicht versagen kann, wenn man sie auch nicht als wissenschaftliche Daten hinstellen darf.

Da finden wir zunächst die Beobachtung, dass die abführende Wirkung der Bitterwässer eine weniger reizende ist, und zu längeren Kuren gebraucht werden kann, wenn dieselben auch Kochsalz enthalten. Daher ist das Friedrichshaller Bitterwasser den ungarischen überlegen, an deren Stelle man sich einfach selbst eine Lösung von Glaubersalz machen kann.

Die Zusammenwirkung von Glaubersalz, Kochsalz und kohlensaurem Natron ist vor allem bei fettsüchtigen Leuten beliebt. Man behauptet, es setze diese Verbindung besonders den Nahrungsstand herab, da sie die Peptonisierung und die Resorptionstätigkeit im Magen und Darm ganz besonders hochgradig beeinträchtige. Auf solche allgemeine Redensarten gebe ich natürlich nichts, sicher ist, dass Marienbad immer noch an der Spitze der Behandlung der Fettleibigkeit steht, so viel man auch ohne dasselbe versucht hat auszukommen, und dass Karlsbad und Tarasp neben ihm die erfolgreichsten Kuren auf demselben Gebiete machen.

II. Betrachten wir nun diejenige Gruppe von Wässern, in denen Salze nur in äusserst geringen Mengen vorkommen, so dass dieselben auf Diffusion, Peristaltik, Zirkulation einen erkennbaren Einfluss nicht ausüben können. Hier

1) Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. XXXI. Berliner klin. Wochenschr. 1897. S. 423.

2) Archiv f. Anat. u. Physiol. Physiol. Abt. 1895. S. 385.

3) G. Klemperer, Berl. klin. Wochenschr. 1901. Nr. 52.

nenne ich zuerst die Eisenwässer. Dieselben enthalten entweder kohlensaures oder schwefelsaueres Eisenoxydul, das Eisen geht im Magen eine Zersetzung ein und wird an Eiweisstoffe so gebunden, dass es resorptionsfähig wird. Eine Zeitlang glaubte man die Resorption des Eisens aus dem Darmkanal überhaupt bestreiten zu sollen[1]). Dann konnte nachgewiesen werden, dass Eisen im Darm ausgeschieden wird[2]), während die früher festgehaltene Vermutung, Eisen werde wesentlich durch die Galle ausgeschieden, abgewiesen wurde[3]). Die Schwierigkeiten, welche unter diesen Umständen der Nachweis der Eisenresorption machte, werden nun dadurch erklärlich, dass die gewöhnlichen Eisenpräparate nur in äusserst geringen Mengen resorptionsfähig sind und dass dieser Nachweis durch die Fehlergrenzen sehr erschwert wird. Durch eisenarme Nahrung konnte man unzweifelhaft den Hämoglobingehalt des Blutes herabdrücken[4]), bei Chlorotischen dagegen nach Eisenzufuhr eine Vermehrung der roten Blutkörperchen und ihres Eisengehaltes nachweisen[5]). Quinke und Hochhaus[6]) endlich und gleichzeitig W. Hall[7]) gelang es zu zeigen, dass man mikrochemisch die Eisenresorption vom Dünndarme aus erfolgen sieht, während die Ausscheidung im Dickdarm und Coecum erfolgt. Die Frage, wie das Eisen im Körper umgebildet wird, ist noch nicht der Erforschung zugänglich geworden. Für die praktische Therapie ist aber festgestellt, dass Eisenoxydulsalze in kleinen Mengen resorbiert werden, dass sie in möglichst verdünnter Form mit der Magenwand in Berührung gebracht werden müssen und dass sie alsdann eine Vermehrung der roten Blutkörperchen und Zunahme ihres Hämoglobingehaltes bewirken, falls ein Mangel daran vorhanden ist. Allen diesen Ansprüchen genügen die Eisenquellen in einer vorzüglichen Weise und so haben sie trotz aller theoretischer Anfechtung stets ihren guten Ruf erhalten und vermehrt. Auch die massenhafte Darstellung organischer Eisenverbindungen, denen man glaubte, einen besonders hohen Heilwert zuschreiben zu dürfen, hat die Ansicht der erfahrenen Praktiker nicht erschüttert und die Reklame, welche diese Verbindungen in den Handel bringt, hat uns eher mit einer gewissen Abneigung gegen solche Präparate erfüllt, obwohl einige derselben auch bei einer sorgfältigen wissenschaftlichen Forschung sich bewährt haben. Vielfach wird so gesprochen und geschrieben, als ob es sich darum handele, möglichst viel Eisen zur Resorption zu bringen. Aber es handelt sich darum, die richtige Menge zur Aufnahme zu bringen.

Wie schwer es ist, die Resultate chemischer Untersuchungen und praktischer Erfahrungen bei unvollkommenen Kenntnissen zu vereinigen, ergeben z. B. die Versuche von Kobert. Er fand, dass bei Eingabe von kohlensaurem oder zitronensaurem Eisen die Ausscheidung im Urin gar nicht geändert wurde, also eine minimale blieb, wenn er aber Hämatin oder Hämoglobin gab, so fand

---

1) Hamburger, Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. II u. XIV. Gottlieb, Archiv f. exp. Pathol. u. Pharmakol. Bd. XXVI. Zeitschr. f. phys. Chemie. Bd. XV.

2) Lehmann und Fr. Müller, Virchows Archiv. Bd. CXXXI. Suppl.

3) Kunkel, Pflügers Archiv. Bd. L. Arbeiten aus dem pharm. Institut. Bd. VIII. Dorpat.

4) Hösslin, Zeitschr. f. Biol. Bd. XVIII.

5) Hayem, Banholzer, Centralbl. f. innere Medizin. 1894. Nr. 4.

6) Berliner klin. Wochenschr. 1896. Nr. 17.

7) Du Bois Archiv. 1896.

sich im Harn 10—17 und von Hämagollal sogar 21,6 Proz. Diese letzteren werden also viel besser in die Säftemasse aufgenommen als die anorganischen Salze — aber sie leisten therapeutisch nichts mehr. Ebenso ist auch das Carniferrin ausgezeichnet leicht resorbierbar [1]). Mäuse, denen man mit sonst angenehmer Nahrung leicht Carniferrin zuführen konnte, hatten ihren normalen Eisengehalt verdoppelt, einige denselben so gesteigert, dass er als Schädlichkeit gewirkt haben konnte. Es ist also geradezu ins Auge zu fassen, dass die leicht resorbierbaren Eisenpräparate nicht in beliebiger Menge gegeben werden dürfen, da sie unter Umständen (durch Eisenüberfüllung gewisser Organe) schädlich wirken könnten. Das aus dem Darm resorbierte Eisen wird zunächst in der Leber abgelagert, wo wir deshalb so interessante Körper, wie das Ferratin, finden, sie sind offenbar Vorstufen des Hämoglobins.

Die arsenhaltigen Quellen. Die arsenige Säure wird im Magen resorbiert und mit der Galle und dem Harn wieder ausgeschieden. Man kann dieselbe im Blut und in allen Organen, am reichlichsten in der Leber nachweisen. Sie wirkt auf den Stoffwechsel nicht in nachweisbarem Grade ein [2]). Der Magen verträgt das Arsen gut, wenn man mit der Darreichung sehr geringer, höchst verdünnter Dosen beginnt; man kann allmählich die Aufnahme sehr weit steigern bis zu 0,3 und 0,4 [3]) mehrmals in der Woche. Der medikamentöse Einfluss des Arsens ist aber nicht klargestellt, es handelt sich wahrscheinlich um Vorgänge feinster Art. Der merkwürdige therapeutische Einfluss, welchen man bei gewissen Tumoren der Lymphdrüsen hat feststellen können, spricht auch dafür, dass die Tätigkeit der Zellen direkt davon beeinflusst werde. Die Erfahrungen, welche man bei den Arsenikessern Steiermarks hat machen können, sind sehr interessant [4]). Es gibt Männer, welche viele Jahre Arsenik gegessen haben und welche durch ihre kräftige Konstitution und namentlich durch die Leichtigkeit, mit welcher sie Berge steigen, die Bewunderung der Beobachter erregten. Glax sagt daher direkt, das Arsen bringe in allen Erkrankungen der Lunge, welche mit einer Erschwerung der Respiration einhergehen, eine bedeutende Erleichterung. Bei Emphysem erhöhe das Arsen die Fähigkeit, die Luft herauszupressen. Mit der besseren Atmung steige auch die Ernährung und der Hämoglobingehalt des Blutes. Dagegen ist zu sagen, dass wir von einem Nutzen des Arseniks bei Emphysem und Asthma nichts wissen, dass der Nutzen bei Anämie zwar oft gelobt worden ist, aber die Fälle, in denen es nützt, sind nicht bestimmbar, bei der Chlorose lässt es fast immer, bei der perniziösen Anämie sehr häufig im Stiche. Dass es bei einigen Hautkrankheiten, ganz entschieden bei Lichen, den Nutzen eines Spezifikums besitzt, kann doch nicht darüber hinwegtäuschen, dass die Hautfarbe unter dem Gebrauche oft eine so reich pigmentierte wird, dass dies zu einer wirklichen Entstellung führt, und Lähmungen sowie Neuralgien bei Arsenikgebrauch sind doch so häufig, dass man bei einer energischen Arsenikkur stets grosse Vorsicht wird walten lassen. So bleibt der Gebrauch der Arsenikquellen vor allem bei gewissen

1) W. S. Hall, Du Bois Archiv. 1894.
2) Gäthgens fand beim hungernden Hunde die Eiweisszersetzung gesteigert.
3) Glax, Balneotherapie. Bd. I. S. 192.
4) Morik, Wiener klin. Wochenschr. 1892. Nr. 9, 10.

Hautkrankheiten unbestritten und hier ist er bei Diagnose auf Lichen das beste Mittel, was wir haben. Es ist auch sicher, dass die Darreichung in arsenhaltigen Mineralwässern die Form darstellt, welche man als die empfehlenswerteste bezeichnen muss. Bei gewissen Tumoren der Lymphdrüsen wird man auch immer Arsen versuchen, da gelegentlich überraschende Erfolge verzeichnet wurden. Endlich ist die ausgezeichnete Wirkung bei eingewurzelter Malaria noch ganz besonders zu betonen, diese Wirkung ist mit der bei Lymphomen vielleicht nahe verwandt. Bei Anämie dunkeln Ursprungs ist der Versuch indiziert, wenn das Eisen nicht nützt oder, wie bei der perniziösen Anämie, von vornherein als schädlich zu erachten ist.

Auch das Jod hat man in Gestalt der Mineralwässer empfohlen und die Verordnung einer Kur in Tölz wird noch oft von dem Gedanken eingegeben, dass hier der Gebrauch des Jod nützlicher und erfolgreicher als zu Hause angeordnet werden kann. Jedoch ist zu bemerken, dass die Johann-Georgen-Quelle nur 0,0017 Jodnatrium in 100 Wasser enthält, also diese Verordnung wohl als eine homöopathische Joddarreichung bezeichnet werden muss. Es gibt allerdings andere Quellen, welche mehr Jod führen, z. B. die von

Lipik	mit	0,02 Jodnatrium
Salzbrunn	„	0,015 Jodmagnesium
Adelheidsquelle	„	0,03 Jodnatrium
Tassiloquelle (Hall in Oberösterreich) . . .	„	0,04 Jodmagnesium

Man sieht sofort, dass alle diese Joddosen so entfernt sind von dem, was wir in der Praxis als wirksam erkannt haben, dass man von einer wirklichen Jodwirkung beim Gebrauch dieser Quellen nicht wird reden wollen. Kranke, die wirklich eine Jodkur nötig haben, nehmen darum auch während des Gebrauchs der Quelle das Jod nebenbei, während die Quellen selbst jedenfalls durch gleichzeitiges Baden und reichliche Kochsalzzufuhr ihre beihelfende, höchst wertvolle Wirkung entfalten. Noch weniger, wie vom Jod, kann man von dem Gebrauche anderer Mittel reden, die in Quellen in kleinsten Mengen vorkommen und von denen die Reklame gelegentlich Aufhebens gemacht hat, ich rede daher nicht von den Quellen, welche sich des Gehaltes an Brom, Lithion, Mangan, Chlorammonium, Kieselsäure rühmen.

a) Der Gebrauch der Kur.

Der Gebrauch diätetischer Kuren unter Zuhilfenahme der Mineralwässer war immer besonders in den entsprechenden Kurorten beliebt. Nur ungern wird sich der Arzt dazu verstehen, einen Kranken solche Kur zu Hause brauchen zu lassen. Und in neuerer Zeit hat sich die Abneigung dagegen verstärkt, teils weil das Besuchen der Kurorte jetzt so sehr viel leichter ist, teils weil die Menschen jetzt zu Hause so sehr viel weniger Ruhe haben wie früher. Nichtsdestoweniger wird es immer Kranke geben, denen man zu Hause solche Mineralwasserkuren verordnen muss, weil äussere Verhältnisse und Schwere der Krankheit selbst eine Reise verbieten. Man bedenke immer, unter wie viel ungünstige Umstände man einen Menschen bringt, wenn man ihn dem Getriebe der grossen Verkehrswege, Hotels, Badeorte überliefert. Man bedenke andererseits, wie viele schlechte Gewohnheiten

und eingewurzelte Übelstände mit dem Antritt einer Reise ganz von selber fortfallen. Jedes Familienmitglied, bis zum kleinsten Kinde, verlangt von dem Kranken die gewohnte Betätigung und Berücksichtigung, so lange er zu Hause ist! Hier ist es also Sache des Hausarztes, das entscheidende Wort zu sprechen. Unter Umständen können die Mineralwasserkuren mit bestem Nutzen zu Hause gebraucht werden; Grundbedingung ist Befreiung von Geschäften, Einteilung der Zeit und Handhabung der Diät, völlig unabhängig von den Ansprüchen der Familie und des Haushaltes ganz allgemein.

Die Hauptration des zu trinkenden Mineralwassers (2—4 Becher à 200 ccm) muss früh am Morgen nüchtern genommen werden. Dieser Grundsatz wird nur in den allerseltensten Ausnahmefällen aufgegeben werden dürfen. Im allgemeinen darf man sagen, dass da, wo er nicht durchführbar ist, eine Mineralwasserkur überhaupt nicht eingeleitet werden sollte. Man mag es für übertrieben und pedantisch halten, aber diese alte und bewährte Methode würde ich nie erschüttern lassen, ebenso im Interesse der Patienten wie der Ärzte.

Allein um diese Zeit findet die Resorption der aufzunehmenden Salz- und Wassermengen am sichersten statt, ohne mit der Nahrungsaufnahme und Verdauung in Widerstreit zu geraten, das frühe Aufstehen bedingt frühes zu Bett gehen und schliesst die ganze, so ungesunde Geselligkeit des späten Abends aus, damit ist dann auch die am meisten kräftigende Art des Schlafes von vornherein gewährleistet. Das Frühstück zur rechten Zeit bedingt das Mittagessen zur rechten Zeit, zwischen Frühstück und Mittagessen soll nichts Wesentliches genossen werden, dieses kann man aber eventuell auf 12 oder 11 Uhr früh vorrücken. Es darf in keiner Weise üppig sein, soll den Magen nicht beschweren, eine halbe Stunde lang nach demselben soll der Kranke ruhig liegen, kann auch eventuell etwas einschlafen (nur den Fettleibigen ist bekanntlich solche Ruhe nicht gestattet). Alsdann kommt etwas Bewegung und des Nachmittags Tee (oder Kaffee), endlich um 6, spätestens 7 Uhr das Abendessen. Eine kleinere Portion des Mineralwassers kann am Nachmittag zwischen dem Spaziergange und dem Nachmittagstee eingeschoben werden, dadurch wird der letztere etwas verspätet, jedenfalls muss aber das Abendessen um 8 Uhr genossen sein und der Patient um 9 Uhr im Bett liegen.

Zwischen dem Trinken und der folgenden Nahrungsaufnahme muss ein Zwischenraum liegen, welcher mit behaglichem Spazierengehen ausgefüllt wird und nach einem Glase (200 ccm) Flüssigkeit muss von dem letzten Schluck ab mindestens eine halbe Stunde gewartet werden. Am Morgen, wo mehrere Gläser Flüssigkeit genommen worden sind, muss eine Stunde derartigen Gehens bestimmte Vorschrift sein.

Von diesen Grundsätzen darf kein Arzt meines Erachtens irgend etwas abhandeln lassen. Sie sind als unerlässlich zu bezeichnen. Will der Patient davon abweichen, so geschehe es auf seine Gefahr. Jeder Misserfolg der Kur muss in erster Linie darauf geprüft werden, ob die Kur auch pedantisch nach diesem Schema durchgeführt worden ist.

Gerade in unserer Zeit, wo man so sehr geneigt ist, mit neuen Errungenschaften zu prunken und auf die alte Empirie oft etwas vornehm

hinabzusehen, kann ich es gar nicht genug betonen, dass ich in dem ganz strengen Festhalten an diesen Regeln allein die Gewähr finde, dass die alten und hoch angesehenen Mineralwasserkuren auch fernerhin zu den grossen und schönen Erfolgen führen werden, die sie bei den alten Ärzten berühmt gemacht haben und die ihnen in der Zeit der grössten Skepsis und Medizinverachtung eine glänzende Klientel sicherten. Auch jetzt bei immer fortschreitender wissenschaftlicher Erkenntnis werden sie auf der Höhe der Situation bleiben, wenn sie die alten guten Praktiken aller Verbesserung und Vervollkommnung unbeschadet festhalten und pflegen.

b) Die Kurdiät.

Die Diät spielt an den verschiedenen Kurorten eine Hauptrolle. Sie ist stets empirisch erprobt und wird traditionell festgehalten. Vielfach machen sich in neuerer Zeit die geläuterten wissenschaftlichen Resultate geltend und wirken modifizierend ein. Es ist sicher, dass bei der reichlichen Wasserzufuhr, dem Leben in freier Luft und der reichlichen Bewegung, welche an den Kurorten gefordert wird, die Ernährung eine kräftige sein muss. Erreicht wird dies durch die Steigerung der Eiweissaufnahme wesentlich in der Gestalt von Fleischspeisen. Diese reichliche Zufuhr wird besonders auf den Vormittag und die Mittagsmahlzeit gelegt, während am Abend eine gewisse Beschränkung bevorzugt wird. An mehreren Orten wird aber ganz direkt vor der Aufnahme grösserer Fleischmengen gewarnt und statt dessen mehr Gemüse und Brot bevorzugt. Es ist nicht zu denken, dass es für jedes Bad eine besondere Diät gebe, und ein Ausdruck, wie Karlsbader Diät, kann leicht zu Missverständnissen führen. Im Grunde wird die Diät des Kranken überall nach seiner Krankheit bestimmt. Der Gichtkranke, der Diabetiker, der Magenkranke kann nach Karlsbad gehen, aber sie müssen dort eine ganz verschiedene Diät innehalten. Die Rücksichten, welche das zur Kur gebrauchte Wasser selbst auferlegt, sind gewiss hinzuzurechnen, aber sie reduzieren sich auf sehr wenige allgemeine Vorschriften. In Wahrheit bemühen sich jetzt alle Badeärzte, bei der Diät zu individualisieren, aus dem, was der Kranke selbst über seine Erfahrungen mitteilt, und aus den durch die Quelle gebotenen Rücksichten muss für jeden Kranken auch jedesmal die Diät besonders bestimmt werden. In den Kurorten mit alkalischen und Eisenquellen sind die sauren Speisen oft besonders verboten worden, weil man die Aufnahme des Eisens durch Säurezufuhr zu hindern glaubte, und die Wirkung des Alkalis durch Zufuhr von Säure nicht abstumpfen wollte. Man ist aber je länger, je mehr von dieser Auffassung zurückgekommen. Die geringen Mengen von Säuren, welche mit Früchten, mit Salat, mit Limonade von den Kranken aufgenommen werden können, haben nur die Bedeutung von Genussmitteln und können auf den Säurebestand des Körpers nicht einwirken. Da, wo der Magen schädliche Mengen von Säure produziert, kann im Gegenteil durch die Zufuhr von Salzsäure oft eine günstige Wirkung erzielt werden. Nicht die zugeführten Säuren sind es, welche eine Gefahr bedingen, sondern die abnormer Weise produzierten Säuren; die zugeführten Säuren aber regen die Säureproduktion nicht an, vielmehr müssen hier gewisse Speisen und Getränke verboten werden, wie die Weine, das Bier, zuckerhaltige Speisen und Getränke, das Weissbrot, die Fette. Für Karlsbad,

dessen Wasser seit alten Zeiten besonders in dem Rufe steht, eine sehr strenge Diät zu verlangen, ist jedenfalls empirisch festgestellt, dass alle sauren Speisen, Salat, Moselwein, fette Speisen und Saucen [1]), fettes Backwerk, rohes Obst, Bonbons und Eis vermieden werden sollen, da sie die Gefahr unliebsamer Kolikanfälle heraufbeschwören. Auch das Rauchen wird vielfach streng verpönt. Allerdings wird der Besucher in Karlsbad nicht den Eindruck gewinnen, dass dieses Verbot streng beobachtet wird.

Komische Sachen werden zuweilen ersonnen. In Kreuznach verbot man die Kartoffel, damit nicht das Jod beim Genuss der Quelle durch die Stärke der Kartoffel im Magen gebunden werde. In Schwalbach durfte man nicht Tee trinken, da sein Taningehalt das Eisen ausfällen und unlöslich machen könnte! In Lippspringe war sogar das Kochsalz verboten, der Grund dafür ist mir nicht erfindlich gewesen, doch dürfte er auf keiner höheren Stufe wissenschaftlicher Erkenntnis stehen, wie jene Kartoffel- und Teeverbote.

Wenn man die in verschiedenen Badeorten jetzt gegebenen Regeln durchsieht, so laufen sie alle offenbar nur darauf hinaus, dem Kranken solche Speisen zu verbieten, welche erfahrungsgemäss leicht Veranlassungen zu Verdauungsstörungen werden können und somit die Kur leicht stören würden.

Besonders wertvoll sind ausführliche Diätbesprechungen der Badeärzte. Aber sie sind nicht häufig in den Badeschriften zu finden. Die von Kisch haben eine ganz allgemeine Geltung für die Fettleibigkeit, nicht speziell für Marienbad. Ich führe noch an: Loimann für Franzensbad (Franzensbad, Wien 1885), Flechsig für Elster (Der Kurgast in Elster, Leipzig 1887), Deneffe-Kreuznach, Bruxelles 1886, Rhoden-Lippspringe, Berlin 1879, Drescher, Reinerz 1883, Ruff-Karlsbad.

Auf der Liste des Verbotenen stehen durchgängig:

a) an Fleischspeisen: Fettes Schweinefleisch, Hamburger Rauchfleisch, pommersche Gänsebrust, Gänse- und Entenbraten, Gänseleberpastete, gebratene Leber, fette Wurst, Aal, Lachs, Karpfen, Schleie, Sardinen, Stockfisch, Krebse und Muscheln. Erlaubt sind also besonders Rinderbraten, Wild und Geflügel, Zander, Hecht, Schellfisch u. ä.

b) von Gemüsen: Kohl, Kohlrüben, Hülsenfrüchte, Pilze, Trüffel, junge Kartoffeln, gemeiniglich werden junge Erbsen gestattet, nur alte Erbsen verboten. Erlaubt wird meist der Blumenkohl, der Savoyerkohl, der Rosenkohl, wenn sie nicht mit schweren fetten Saucen genossen werden. Als besonders leicht verdaulich gelten Spinat, Schwarzwurzeln, junge Möhren und Spargel, wenn sie gut abgezogen sind, auch Kartoffelbrei. Alle scharfen Gewürze werden verworfen: Pfeffer, Senf, Ingwer, Rettig, Meerrettig.

c) von Mehlspeisen: Fette Kuchen und Puddings.

d) von anderen Speisen: Käse, fette Saucen, Mayonnaisen, Fruchteis, Gurken, Melonen, Nüsse, Mandeln. In der Auswahl des Brotes können auch leicht Zweifel entstehen. Von vielen wird das Weizenbrot allein gestattet, aber es begünstigt unzweifelhaft die Stuhlverstopfung. Das gut aus-

1) Durch die Arbeiten von Noorden und seiner Schüler Dapper, Kraus ist neuerdings gezeigt worden, dass sich die Wässer von Karlsbad, Kissingen, Homburg sehr wohl mit einer gewissen Fettaufnahme vertragen. Aber man wird sich nun wohl hüten den Kurgästen dort beliebig fette Speisen zu gestatten. Mässige Fettzufuhr wurde auch sonst schon von nichtschematisierenden Ärzten geeigneten Patienten erlaubt.

gebackene graue Roggenbrot ist sicher der grossen Mehrzahl, auch beim Kurgebrauch, am zuträglichsten[1]. Das Grahambrot wird denen empfohlen, bei denen man die Tätigkeit des Darmes etwas anregen will, bei Blutarmen wird es oft unangenehmes Magendrücken bedingen. Das Schwarzbrot, Kommissbrot, Pumpernickel ist nur für einen gesunden Menschen mit entsprechender Körperbewegung verdaulich. Frisch gebackenes Brot wird immer schwerer verdaulich sein als altbackenes und ist daher allgemein verpönt. Deshalb wird auch gelegentlich selbst Weissbrot nur alt gestattet. Über das Obst spricht man sich verschieden aus, offenbar wechseln die Ansichten der Ärzte sehr. Vielfach wird frisches Obst ganz verboten (Elster), dann wieder wird nur das grüne Obst, besonders Weintrauben, Birnen und Äpfel verboten oder nur spärlich gestattet (Obersalzbrunn), andere gestatten Obst nur zum Nachtisch (Lippspringe), noch andere gestatten es ganz (Kreuznach). Von einigen werden die Beerenfrüchte mit den Kernen (Johannesbeeren, Stachelbeeren) besonders gefürchtet, weil diese Kerne die Schleimhaut besonders reizen sollen, ebenso verbieten einige die Erdbeeren ganz. Gekochtes Obst wird stets erlaubt oder sogar empfohlen, offenbar auch, weil von ihm viel weniger zu fürchten ist, dass es in zu grossen Mengen genossen wird. Eine eigentliche Regel kann man nicht finden. Es ist aber leicht einzusehen, dass man allen Magen- und Darmkranken das frische Obst wird verbieten müssen, während es bei den übrigen mit Mass genossen nicht zu fürchten ist. Durch die Vegetarianer und durch die Diätkuren ist die Furcht vor dem Obst und dem grünen Salat sehr verringert worden. Vielfach findet man aber den Salat auch jetzt noch ganz verboten.

e) von Getränken werden die schweren Weine, Biere, Liqueure, Schnäpse, Kognak, Rum, Kaltschale allgemein verboten. Leichte Weine und Biere sind ganz gewöhnlich gestattet, aber das Maass nach der Individualität beschränkt. Schokolade wird meist erlaubt. Sie hat meist verstopfende Wirkung, wie man angegeben findet, sie kann aber bei gewissen Personen, offenbar durch den Zucker und Fettgehalt, etwas abführend wirken. Der Kakaogebrauch des Morgens statt Kaffee ist vielen auf die Dauer nicht angenehm. Solche, welche den Kaffee für besonders verderblich halten (wobei übrigens die ärgsten Übertreibungen an der Tagesordnung sind), greifen daher zum Haferkakao, zu Surrogaten oder zu einer Mehlsuppe des Morgens. Kaffee und Tee werden meist gestattet, öfter noch der Kaffee als der Tee verboten, obgleich auch die stärkeren Teeaufgüsse für Magen- und Leberkranke gewiss zu vermeiden sind. Wer das nötige Mass von Energie besitzt, wird auch sie allmählich abschaffen. Alle eingewurzelten Gewohnheiten darf man aber am wenigsten bei älteren und schwächlichen Personen allzu radikal angreifen. Gelegentlich findet man auch noch das Verbot der saueren Limonaden, wohl im Zusammenhange mit der alten oben bereits erwähnten Vorstellung. Dass über die Menge des Getränkes in sehr vielen Fällen eine Verständigung notwendig ist, geht schon aus früheren Auseinandersetzungen hervor. Vor den kohlensäurehaltigen Tafelwässern warnt Schuster in seiner Aachener Badeschrift, er findet, dass durch den Genuss dieser Wässer, besonders wenn sie mit Wein und Zucker versetzt werden, ein Blutandrang

---

1) Doch ich finde Roggenbrot auf der Liste der verbotenen Speisen in Aachen.

zum Kopfe und eine Verzögerung der Verdauung entstehe. Dass zum Essen das Trinken nicht nötig ist, kann man von vielen Leuten erfahren, die es nicht tun. Die Gewohnheit spielt hier eine gewaltige Rolle und ich bin im allgemeinen dafür, jeden bei seiner Gewohnheit zu belassen, wenn sich nicht Beschwerden finden, welche eine Indikation zur Änderung derselben abgeben.

Aus alledem geht hervor, dass es für sehr viele Kranke nicht rätlich ist, an einer sogenannten Table d'hote zu speisen, sondern dass sie sich aus einer Speisekarte das erforderliche aussuchen oder zu Hause essen müssen. Vielfach geht man so weit, dass man Speisezettel mit Angabe der zu geniessenden Gewichtsmengen konstruiert hat. Abgesehen von klinischen und physiologischen Untersuchungen, wo dergleichen notwendig ist, soll man solchen ausgeklügelten Vorschriften nicht eine zu grosse Bedeutung beimessen. Diese theoretische Exaktheit kann nur Misstrauen erregen, wenn der Kranke sich unter Verhältnissen befindet, wo dieselbe doch nicht durchzuführen ist. Solches aber sind die Verhältnisse in den Hotels und Restaurationen aller grossen Kurorte. Wer so krank ist, dass er mit der Wage ernährt werden muss, der soll eben zu Hause bleiben, oder im Hause eines darauf speziell achtenden Arztes wohnen. Davon ist an dieser Stelle nicht die Rede.

11. Die Berücksichtigung der Nährsalze.

In einer gewissen Zahl von Fällen sollte der Gehalt der Speisen an Salzen eine grössere Beachtung finden, als dies jetzt gewöhnlich zu geschehen pflegt. Wir sind alle von der Notwendigkeit der Zufuhr jener Salze überzeugt, welche man unter dem Namen der Nährsalze zusammenfasst, aber bei den jetzt geläufigen Diätvorschlägen ist die Berücksichtigung derselben noch verhältnismässig sehr wenig ausgebildet: Welche Salze sind Nährsalze? Es sind die im Körper nachgewiesenen anorganischen Verbindungen, welche in die Zusammmensetzung seiner Gewebe eingehen. Es sind wesentlich Natron-, Kali-, Kalk- und Magnesiaverbindungen mit Chlor und Phosphorsäure. Die phosphor- und eisenhaltigen, höchst komplizierten oft eiweissähnlichen Körper Hämoglobin, Nuclein, Lecithin gehören natürlich nicht hierzu. Man glaubt, man brauche diese Salze nur wie das Wasser dem Körper darzureichen und derselbe werde sie dann alsbald aufnehmen und für den Aufbau seiner Organe verwerten. Man hatte einige Anhaltspunkte, um das zu glauben. Man sah, dass rhachitische Kinder beim Gebrauch des Kalkes in verschiedener Gestalt sich besserten und genasen. Man sah, dass Kochsalz gewöhnlich von den verschiedensten Völkern als unentbehrliches Genussmittel angewendet und gut vertragen wird. Nur bei gewissen Eigentümlichkeiten der Ernährungsweise unter ungewöhnlichen Lebensbedingungen wird dieser Salzgebrauch nicht gefunden. Man sah, dass Tiere so begierig nach dem Kochsalze sind, dass sie von weither kommen, um es zu geniessen, und darunter auch Tiere, welche ihren Instinkten in der Freiheit völlig unbehelligt nachgehen konnten. Es ist also der Gebrauch des Kochsalzes ein natürlicher und wohlbegründeter. Dass vielfach Missbrauch getrieben wird, dass es namentlich Menschen gibt, welche aus schlechter Gewohnheit sich viel zu viel Kochsalz zuführen, macht die allgemeine Regel nicht zweifelhaft.

In neuerer Zeit ist aber die Frage aufgetaucht, ob denn diese Ansicht nicht Beschränkungen erleide, ob sie für alle Salze und in gleicher Ausdehnung bestehe. Man bedachte, dass der gesunde Mensch als Bestandteil seiner organischen Nahrung sehr viele Salze aufnehme; dass alle unsere Speisen, Fleisch wie Gemüse, Mehl und Früchte Salze enthalten, welche innig mit den organischen Bestandteilen (Eiweiss, Fetten) verbunden sind, sollten diese nicht eine besondere Rolle spielen? oder sollten sie dieselbe Bedeutung haben wie die einfachen anorganischen Verbindungen? Und so wie dieser Gedanke auftauchte, so kamen auch sofort solche, welche sagten, es sei ganz selbstverständlich, dass diese „organisierten Salze" einen ganz besonderen Nährwert hätten. Von da bis zu der Behauptung, dass diese organisierten Salze, die wahren Nährsalze und die für die Ernährung des Menschen unumgänglichen seien, und dass ihr Fehlen die verhängnisvollsten Krankheiten erzeuge, war nur ein Schritt. Wie schnell lässt sich nicht Hypothese auf Hypothese bauen, wenn man der Phantasie zu flattern erlaubt.

Die obige Frage ist berechtigt, sie unterliegt der weiteren Forschung, die darauf gebauten Hypothesen schweben lustig herum, für die ein angenehmes Spiel, welchen Untersuchungen allzu mühevoll sind.

Das Beispiel des Wassers, des Kochsalzes, der einfachen Eisenpräparate bei Chlorose beweisen bestimmt, dass Salze in anorganischer Gestalt von dem ihrer bedürfenden Körper aufgenommen und verwertet werden, wenn sie nur in genügend feiner Verteilung vorhanden sind und löslich gemacht werden können. So sehr es a priori wahrscheinlich ist, dass gewisse Verbindungen besser assimilierbar sind als andere, so ist doch der Beweis für jeden einzelnen Fall besonders zu führen. Je komplizierter die Verbindungen sind, in denen man diese Salze darreicht, um so notwendiger ist es, sich durch exakte Versuche zu überzeugen, ob sie vom Körper gebraucht werden können.

Lassen wir aber diese Frage von dem Unterschiede zwischen organisierten und nicht organisierten als die schwierigere zuerst beiseite und begnügen wir uns jetzt mit der Erkenntnis, dass der Körper unablässig gewisse Salze ausscheidet und verbraucht, also auch mit der Nahrung fortwährend dieselben wieder aufnehmen muss. Der Gesunde erhält diese Salze mit dem Fleisch, Brot, Gemüse, er hat nur noch das Bedürfnis, Kochsalz besonders hinzuzufügen, von dem er nicht genug auf solche Weise bekommt. Der Säugling bekommt nur die Muttermilch, er muss also auch Kochsalz genug darin haben. Die Forschung wurde aufmerksam, dass man bei verschiedener Ernährungsweise manche Salze sehr reichlich, andere sehr spärlich zuführte, dass man eine kali-, natron-, kalkreiche oder -arme Nahrung zurecht machen kann, und man hofft, durch Verfolgung dieser Beobachtung weitere erhebliche diätetische Heilgrundsätze zu finden. Dazu ist es aber natürlich vor allen Dingen wichtig, festgestellt zu sehen, wie viel und welche Salze der Mensch täglich gebraucht, um den Ersatz wissenschaftlich regeln zu können. Der Gedanke, dass Krankheiten durch Salzmangel entstehen, ist schon so vielfach aufgetaucht, und es ist so sicher, dass dem Rhachitischen und Osteomalacischen im Knochen die Kalksalze, dem Chlorotischen im Blute das Eisen fehle, dass es nahe lag, die Darreichung von Salzen als Heilmittel in Anwendung zu bringen. Von da bis

zu der Behauptung, es entstünde Krankheit durch ungenügende Salzzufuhr, war nur ein kleiner Schritt, bis zum Beweis ist aber ein enorm grosser; vor allem müsste man eben doch finden: welche Krankheit? Es ist zwar auf experimentalen Wegen mit Sicherheit bei Tieren Krankheit durch Entziehung von Salzen hervorgebracht worden und Förster[1]) hat das sehr bemerkenswerte Krankheitsbild geschildert, welches durch Salzentziehung bei Tieren hervorgebracht werden kann. Aber dass Krankheiten der Menschen durch ungenügende Salzzufuhr entstehen, ist vorläufig eine ganz hypothetische Behauptung. Diese Behauptung ist für die Rhachitis aufgestellt worden, aber widerlegt. Diese Krankheit entsteht nicht durch ungenügende Kalkzufuhr, sondern es findet sich bei ihr eine ungenügende Verwertung auch des reichlich zugeführten Kalkes. Ebenso hat für die Entstehung des Skorbuts die Hypothese, dass er durch ungenügende Kalizufuhr entstehe, keine Anerkennung gewinnen können. Alles was bisher von Erkrankungen durch ungenügende Zufuhr von Nährsalzen behauptet worden ist, muss in das Gebiet der Hypothese verwiesen werden. Da wir bestimmte Krankheiten durch ungenügende Zufuhr eines oder des anderen bestimmten Salzes nicht kennen, so bleibt nur die Möglichkeit, dass allgemeine unbestimmte Konstitutionsschwächen auf solche Weise entstehen. Eine solche Möglichkeit soll kurzer Hand nicht abgewiesen werden. Nur möge man nicht glauben, hier allgemeine Redensarten an die Stelle der wissenschaftlichen Erkenntnis setzen zu können.

Fragen wir nun, welche Zufuhr von Salzen braucht denn der erwachsene Mensch? Von Liebig ganz zu schweigen hat Voit diese Frage im Handbuch bereits 1881 so eingehend diskutiert, dass es fast unglaublich erscheint, wenn den Physiologen besonders in den verschiedensten Reklamebüchern der Naturheilschwindler immer noch vorgeworfen wird, die Salze seien von der Wissenschaft nie gründlich genug berücksichtigt worden. Die Wissenschaft hat die Frage allein angegriffen, die Naturheilschwindler haben nur Papier vollgesudelt. Die Ascheausscheidung eines gesunden Mannes bei mittlerer gemischter Kost betrug nach Pettenkofer und Voit 25,7 (19,5 im Harn und 6,2 im Kot), aber durch Änderungen in der Kost kann man sofort die grössten Änderungen im Aschegehalt der Ausscheidungen erhalten. Im Hunger sinkt die Salzausscheidung stetig bis auf minimale Grössen, der Körper hält hartnäckig das ihm Notwendige fest. Wir haben keinen Anhaltspunkt, um die Salzzufuhr bestimmt zu regulieren und zu behaupten, so und so viel Salze von der und der Art müssten mit der Nahrung zugeführt werden. Da für das Kind die Milch die naturgemässe Nahrung ist, so hat man aus dem Salzgehalt derselben auf das Bedürfnis des wachsenden Körpers geschlossen, daraus würde folgen, dass das Kind in der Nahrung 0,3—1,0 Proz. Salze nötig habe. Es ist nun aber sicher, dass von den Salzen der Milch auch ein guter Teil mit Kot und Harn ausgeschieden wird. Wieviel aber ist davon benutzt worden? Soxhlet[2]) fand, dass das Milchkalb 2,6 Proz. der Salze im Kot und 44,5 Proz im Harn abgab. Darf man daraus aber schliessen, dass diese 2,6 Proz. unbenutzt von der eben

---

1) Zeitschr. f. Biol. Bd. IX.
2) Vgl. Voit, l. c. S. 361.

genossenen Milch zurückblieben und die 44,4 im Körper vorübergehend Verwertung gefunden hätten? Auch dies wäre schon zu weit gegangen. Lahmann braucht zur Befriedigung seiner praktischen Bedürfnisse die genaue Kenntnis der täglich notwendigen Salze und er setzt ein Normalnährgemenge von Salzen einfach nach dem Gehalt der Kuhmilch fest[1]). Man sieht, wie willkürlich das schon für das Kind ist, für den erwachsenen Menschen natürlich noch viel mehr.

Durch den Harn werden täglich zirka 20 g Salze beim Erwachsenen entleert, davon sind 12 g Kochsalz, 2 g Phosphorsäure, 3 g Schwefelsäure gebunden an Kali, Natron, Kalk und Magnesia, endlich eine Spur Eisen zirka 8 mg. Die Schwefelsäure entsteht aus dem Eiweiss, wird also nicht durch Zufuhr von schwefelsaurem Salze ersetzt, das Eisen stammt vom Hämoglobin, wird also auch nicht durch anorganische Salze gedeckt. Durch den Kot verlieren wir an Salzen hauptsächlich Kalk 2—3 g, dazu phosphorsaures Ammoniak, Magnesia und Spuren von Eisen. So muss man für notwendig besonders die Zufuhr des Kochsalzes neben der von geringeren Mengen von Phosphaten und Kalk erachten. Bei einer ausschliesslichen Milchdiät könnte ein Mangel an Kochsalz eintreten, bei einer ausschliesslichen Fleischdiät ein Mangel an Kochsalz und Kalk, da das Fleisch nur zirka 0,1 Proz. Chlornatrium und 0,03 Proz. Kalk enthält. Bei einer gemischten Nahrung tritt ein Mangel höchstens für das Chlornatrium ein, welches aber ein so angenehmes Genussmittel ist und so leicht erreichbar, dass dieser Mangel nur da auftreten könnte, wo Menschen ernährt werden, deren Nahrungszufuhr ganz in den Händen anderer liegt und die nichts für sich selber tun könnten, wie Gefangene, kleine Kinder und bewusstlose Patienten sind. Für solche Fälle wäre immer darauf aufmerksam zu machen. Wenn man auf die Salze besonders glaubt Rücksicht nehmen zu müssen, und damit zufrieden ist, sie „unorganisiert" zu erhalten, so wird man das äusserst vollständige Rezept von Ullersberger[2]) machen lassen, das auch den weitgehendsten Ansprüchen aller genügen dürfte, die im Dunkeln nach dem heilsamen Salze tappen.

Calcaria phosphoric	40
Magnes phosph.	5
Kali sulf.	2,5
Sal. therm. Carol. sicc. pulv.	60
Natron phosph.	20
Acid silic amorph.	10
Sulf. praecip.	5
Calcii fluor. ex solutione praecip. . . .	2,5
Chlornatrium	60

1 Kaffeelöffel auf 1/2 Liter Haferschleim auf 3 mal zu nehmen.

Wenn man nach solchem Rezepte verfährt, so muss man annehmen, dass der Organismus etwa überflüssig zugeführte Salze ohne Schaden unverwertet lässt und wieder ausscheidet. Dies ist aber auch nicht richtig, wie wir vom Kalk mit ziemlicher Bestimmtheit behaupten können.

1) Er verlangt, dass 0,7 Proz. der Nahrung aus Nährsalzen bestehen und dass dabei etwa folgendes Verhältnis innegehalten werde: Kali 24,67, Natron 9,7, Kalk 22,5, Magnesia 3,05, Eisenoxyd 0,53, Phosphorsäure 28,45, Schwefelsäure 0,3, Kieselsäure 0,04, Chlor 12,48.

2) Was uns Not tut. Strassburg 1894.

Nun ist aber noch für Eisen und Mangan zu sorgen. Eisen wird mit der Nahrung in sehr geringer Menge zugeführt, aber es wird auch nur in sehr geringer Menge gebraucht. Den täglichen Verlust schätzt Kobert beim hungernden Menschen auf 0,008, beim normal ernährten auf 0,015—0,02. Dem gegenüber haben wir in 100 Rindfleisch 0,006[1]), in 1000 Milch 0,004 (das rote Fleisch ist erheblich reicher an Eisen als das weisse. Fischfleisch enthält nur 0,002 Proz. Eisen). Das Mangan kommt nur spurweise im Blute vor und wird seit einiger Zeit in geringen Dosen medikamentös mit dem Eisen gegeben.

Von etwas grösserer allgemeiner Bedeutung wie das eben zitierte Buch ist die Theorie, welche Lahmann aufgestellt hat. Dieser hat in überaus geschickter Weise ein Buch geschrieben (Die diätetische Blutentmischung), welches den Menschen so viele Wahrheiten in gröbster und treffendster Weise sagt, dass ich über die Verbreitung desselben nur erfreut sein kann. Wie ausgezeichnet geisselt er die Furcht vor der frischen Luft, die Torheiten der Bekleidung, die Dünkelhaftigkeit der Menschen, den Überfluss an Grüntisch-Gelehrsamkeit und den Mangel an gesundem Menschenverstande, der sich bei uns so ungeheuer breit macht! Als wissenschaftliches Verdienst seines Werkes nimmt er die Theorie von der Bedeutung der organisierten Salze in Anspruch, welche der Ausbau einer Idee von Bunge ist. Dieser stellte gelegentlich seiner Untersuchungen über das Eisen die Ansicht auf, dass dasselbe nicht in jedem Präparate als Medikament brauchbar sein möchte, sondern dass es nur gewisse organische Verbindungen seien, aus denen der Körper seine wertvollen eisenhaltigen Zellen, besonders die roten Blutkörperchen, aufbaut. Man hatte auch längst erkannt, dass Phosphor so in die Verbindung gewisser Eiweisskörper eingehe, dass er zum Molekül selbst zu gehören scheine, wenigstens ohne dessen Zerstörung nicht frei werden könne. Auch für Natron, Kali, Chlor, Kalk, Magnesia liegen Gründe vor, welche wenigstens eine besonders feste Verbindung mit dem Eiweissmolekül anzunehmen zwingen, wodurch das letztere ganz besondere Eigenschaften gewinnt. Diese Erkenntnis hat sich in neuerer Zeit immer mehr befestigt. Liebig bereits hatte gesagt, die Salze müssten stets mit den übrigen Nahrungsstoffen zusammen in den Darm gebracht werden, da die letzteren sonst nicht verdaulich wären, nicht resorbiert würden und nicht die Fähigkeit hätten, Blut und Organe zu bilden. Die Nahrungsstoffe ohne die entsprechenden Salze schienen ihm daher für den Ernährungsprozess so gleichgültig wie Steine zu sein[2]). Dass diese Ansicht richtig war, wurde auch durch spätere Untersucher dargetan, und die Bedeutung der Salze nie verkannt, die Erscheinung der Salzarmut besonders durch Forster[3]) studiert; über den Kalk liegen sehr zahlreiche Untersuchungen vor.

Die alte Ansicht Liebigs findet man jetzt von Lahmann in einer ganz übertriebenen und einseitigen Weise zu einer Nährsalztheorie ausgearbeitet, der er beim Laienpublikum eine grosse Verbreitung verschaffte, in-

---

1) Bunge, Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. IX. S. 60.

2) 1859 hat die wissenschaftliche Forschung also die Salze so hochgeschätzt und so sehr geachtet, wie es überhaupt möglich ist. Den einunddreissigsten der chemischen Briefe Liebigs soll man noch heute jedem Arzte dringend zur Lektüre empfehlen.

3) Zeitschr. f. Biol. Bd. IX.

dem er jenes Buch schrieb. Er hat also der Diätzusammensetzung in Bezug auf ihren Salzgehalt seine besondere Aufmerksamkeit zugewendet. Es ist dies ein ungeheures Gebiet. Man denke nur, was es heissen will, die Zusammensetzung der Aschen sämtlicher Nährstoffe nur einigermassen genau zu kennen! Diese Arbeit ist ja noch nicht einmal vollendet. Die ausgezeichneten Tabellen von König und Wolff lassen uns ja noch auf Schritt und Tritt im Stich, wenn wir in die Details eintreten wollen. Die Praxis kann aber nicht warten, bis alle wissenschaftlichen Arbeiten spruchreif und erledigt sind, sie sucht sich daher mit Wahrscheinlichkeiten zu behelfen und stellt Hypothesen auf, um diese an der Hand der Erfahrung zu prüfen. In diesem Sinne ist auch Lahmanns Hypothese der Prüfung zu unterziehen.

Er versucht es, einen Speisezettel unter Berücksichtigung der Salzzufuhr zu konstruieren — und es ist nur gerecht zu sagen, dass er der Erste gewesen ist, der einen solchen konstruiert hat. Ich gebe deshalb hier diesen interessanten Speisezettel nach seinen Angaben.

Tagesration	Eiweiss in g	Fett in g	Kohlehydrate in g	Gesamtasche in g	Kali in g	Natron in g	Kalk in g	Magnesia in g	Eisenoxyd in g	Phosphorsäure in g	Chlor in g
200 g Brot, Roggen- und Weizenschrotbrot	12,20	0,85	98	2,89	1,06	0,05	0,03	0,22	0,06	1,41	—
212 „ Fleisch oder } Fleisch	39,20	26,30	—	2,10	0,80	0,21	0,05	0,07	0,01	0,90	0,10
160 „ Linsen } Linsen	41,20	3,20	86	4,86	1,68	0,64	0,32	0,12	0,10	2,00	0,24
250 „ Vollmilch	8,30	9,00	12	1,70	0,40	0,16	0,35	0,05	0,01	0,46	0,23
100 „ Mehl zu den Speisen	11,50	1,00	72	1,00	0,30	—	0,06	0,12	—	0,50	—
250 „ Kartoffeln	4,90	—	52	2,00	1,20	0,04	0,04	0,09	0,02	0,38	0,05
200 „ Spinat	5,00	1,16	10	4,18	0,70	1,45	0,50	0,25	0,13	0,42	0,25
40 „ Schokolade oder Kakao	2,00	7,00	35	1,00	0,40	0,02	0,05	0,17	—	0,40	0,01
150 „ Kopfsalat	2,00	0,50	5	1,55	0,66	0,13	0,26	0,10	0,09	0,15	0,13
200 „ Stachelbeeren (od. Erd- od. Himbeeren)	1,56	—	12	2,04	0,80	0,22	0,28	0,13	0,10	0,44	0,01
100 „ getrocknete Feigen	4,01	—	50	2,86	0,80	0,80	0,51	0,25	0,04	0,04	0,08
50 „ Quark	12,52	2,55	1,8	1,75	0,22	0,02	0,60	0,04	0,01	0,66	0,12
50 „ Radieschen	0,60	0,07	2,0	0,37	0,11	0,07	0,05	0,01	0,01	0,04	0,03
40 „ Butter	—	33,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gemischte Kost (in der zweiten Kolonne das Fleisch gerechnet)	103,79	81,43	349,8	23,44	7,45	3,17	2,78	1,50	0,48	5,80	1,01
Richtige vegetarische Kost (in der zweiten Kolonne Linsen gerechnet)	105,79	58,33	435,8	26,20	8,33	3,60	3,05	1,55	0,57	6,90	1,15

Hierzu ist nun zu bemerken, dass bei der grossen Menge der kleinen Zahlen und den grossen Schwankungen, welche die Analysen in den verschiedenen Arten ergeben, es ausserordentlich leicht ist, mit ganz demselben Speisezettel ein total anderes Resultat zu erhalten. Zum Beweise nehme ich nur die eine Rubrik Natrongehalt vor.

Bei den Kartoffeln kann man ohne zu fehlen einen Natrongehalt von 0,7 mehr rechnen, denn es gibt solche, welche einen Natrongehalt von 16 Proz. der Trockenasche aufweisen, während derselbe bei anderen Arten bis unter 2 Proz. sinkt. Die Spinatzahl ist so hoch, dass ich nach keiner der mir zugänglichen Analysen auf mehr als 1,13 komme, aber das ist auch schon sehr viel, wie man bei Vergleich mit den anderen Speisen sieht. Die Zahlen bei der Stachelbeere und der Feige sind auch selten hoch, nach anderer

Analyse bekommt man für jene 0,096, für diese 0,5. — Man kann, wenn man verschiedene Analysen zu grunde legt, sehr leicht die Zahl für Natron von 3,2 auf 2,1, also um ein Drittel herabmindern. Das heisst doch, dass bei all diesen Früchten ihr Salzgehalt erheblichen Schwankungen unterliegt. Der Kalkgehalt der Milch, um noch ein wichtiges Beispiel anzuführen, ist hier mit 0,14 angesetzt, aber er kann bis auf 0,45 Proz. hinauf schwanken. Wenn man sich den Speisezettel noch näher ansieht, so erkennt man bald, dass es ganz unmöglich für den grössten Teil der Menschen ist, sich eine solche oder ähnliche Kost zu beschaffen, wenn es ihnen auch möglich sein sollte, sie zu verdauen, was wieder bei vielen nicht angehen wird. Man versuche einmal selber 100 g getrocknete Feigen täglich zu essen, man wird sich schnell ein Urteil über diesen Speisezettel bilden. Die Idee, Chlor und Natron in gehöriger Menge nur durch organische Nahrung und ohne Zuhilfenahme von Kochsalz zuzuführen, würde im grossen einfach an den praktischen Schwierigkeiten scheitern, und welchen Erfolg das haben würde, ist a priori gar nicht zu sagen. Die grossen Schwierigkeiten, auf die wir kommen, werden durch Lahmanns Tagesration aufs beste erläutert. Wie kompliziert die einschlägigen Verhältnisse sind, möge man aus den Versuchen von Dapper lernen[1]. Bei jeder Änderung der Nahrungszufuhr treten auch Änderungen im Chlornatriumumsatz ein; Dapper fand z. B., dass die Kochsalzausscheidung grösser wurde, wenn die Stickstoffausscheidung sank. Am deutlichsten aber zeigt sich der Mangel unserer Kenntnisse in den Versuchen der Physiologen, welche Tieren eine Nahrung mit exakt bestimmten Salzmengen zuführten, um die Bedeutung dieser letzteren zu studieren. Es ist bis jetzt noch nicht gelungen eine solche Nahrung so zu bereiten, dass die Tiere damit wirklich dauernd am Leben erhalten werden konnten.

Die Frage also, ob es für gewisse Krankheitzustände empfohlen werden soll, Nahrung mit Berücksichtigung des Salzgehaltes zu beschaffen, wird erst an der Hand eines guten kritisch beobachteten Krankenmateriales diskutiert werden können. Jedenfalls darf jener Speisezettel nur als ein Aperçu angesehen werden, dessen Aufstellung keine praktischen Bedürfnisse befriedigt. Aber sicher ist es richtig: wir müssen allmählich auch zur Festsetzung bestimmter Zahlen für unser Bedürfnis an Nährsalzen gelangen und zur Zeit ist es besser, eine bestimmte vollständige Annahme zu machen als gar keine. Für den, der gesunde Menschen gesund erhalten will, kann die Zugrundelegung der Kuhmilch, welche wir bei den verschiedensten Gelegenheiten als ein ausgezeichnetes und oft ausreichendes Nahrungsmittel, welches sicher keinen Schaden stiften wird, erkennen, wenigstens vorläufig Billigung finden. Für den, der Kranke gesund machen will, wird die Sache leider bei weitem nicht so einfach liegen, wie wir es oft genug, trotz aller Nährsalzzufuhr, zu unserem Bedauern erleben müssen. Alle Kranken auf diese Weise behandeln zu wollen, wäre natürlich nur dem möglich, der ganz einseitig und töricht die Sache betriebe.

Es ist nicht gleichgültig, in welcher Gestalt ich das Eisen gebe, dasselbe kann nicht als Ferrocyankalium vom Körper verwertet werden, wohl aber als Ferrum carbonicum. Ebenso können wir das in Gestalt von Chloroform oder

1) Berliner klin. Wochenschr. 1893.

Chloral zugeführte Chlor nicht verwerten. Ähnliche Verhältnisse kann man bei allen medikamentös gebrauchten Elementen finden.

Erst die wissenschaftlichen Fortschritte der allerneuesten Zeit geben einen Anhalt dafür, dass gewisse Salze in organischen Verbindungen eine besondere Rolle für den Organismus spielen. So weit nun auch noch von da bis zur Einleitung wohlbegründeter therapeutischer Versuche ist, so soll doch der Arzt gewisse hier in Betracht kommende Möglichkeiten im Auge behalten, da sie jeden Angenblick praktische Bedeutung gewinnen können. In erster Linie ist hier das Jod zu nennen, welches in der Schilddrüse in einer eiweissartigen Verbindung (Thyreojodin?) vorkommt und in dieser Verbindung therapeutische Wirkungen entfaltet, die wir sonst an ihm nicht kennen. Es sind die allgemein bekannten Tatsachen über die Schilddrüsentherapie, auf welche ich mich hier beziehe. Dieselbe hat bekanntlich Veranlassung dazu gegeben, dass in wüstem Jagen nach Gewinn aus allen erdenklichen Teilen des tierischen Körpers Extrakte gemacht, Tabletten angefertigt und dieselben der urteilslosen Menge in die Hand gedrückt werden, als Mittel gegen alle möglichen Krankheiten. Dieses teils kritiklose, teils schwindelhafte Treiben [1]) hat doch der wissenschaftlichen Forschung einigen Nutzen gebracht. So sind wir auf die merkwürdigen Eigenschaften des Saftes der Nebenniere gekommen, und das Adrenalin spielt bereits eine geachtete Rolle in der Therapie als blutstillendes Mittel, und verstärkt die Wirkung des subkutan injizierten Cocains in einer höchst auffallenden Weise [2]).

Ähnlich wie für das Jod gewinnen wir auch jetzt für den Phosphor Anhaltspunkte, dass er als Eiweissbestandteil ganz besonders wirksam ist und für die Ernährung eine ganz anders wichtige Rolle spielen dürfte, als die phosphorsauren Salze.

Es ist nach den neuerdings unter Siegfrieds Leitung ausgeführten Untersuchungen wohl nicht zweifelhaft, dass der Aufbau unserer Knochen aus dem organisch gebundenen Phosphor der Milch stattfindet. Siegfried rechnet im Liter Frauenmilch 10,3 Kasein mit 0,16 P_2O_5, daneben ist noch etwa ebensoviel Nucleonphosphor vorhanden, die Summe beider ergibt 0,36 und der Gesamtphosphor der Frauenmilch 0,47. Es ist daher mehr als 76 Proz. des Phosphors der Frauenmilch in organischen Verbindungen gegeben. Dazu ist das Nucleon auch im stande, Kalk zu binden. Der Nucleonkalk enthält Kalk und Phosphor in löslicher Gestalt. Dies sind also wissenschaftliche Daten, welche die Vermutung gestatten, dass die Darreichung des organischen Phosphors der Milch eine therapeutische Bedeutung haben kann. Ebenso ist die Vermutung erlaubt, dass auch Natron, Kali und besonders Kalk in gewissen organischen Verbindungen besonders gut vertragen werden. Es ist ein grosses Verdienst, darüber weiter zu forschen und Klarheit zu verbreiten. Aber trotzdem bleibt die Behauptung, dass nicht organisierte Mineralstoffe dem Körper unnütz seien, ganz falsch, und kann nur zu Einseitigkeit führen. Und von jener Anerkennung bis zu dem Ausspruch, welcher sagt, „die Existenzdauer der organisierten Mineralstoffe im tierischen Organismus ist zu Ende, wenn die Vitalität des Moleküls, die demselben von dem Pflanzen-

1) Sollte man es glauben, dass zahlreiche Ärzte auf den Glandulenschwindel hineinfallen konnten?? und so geht es lustig weiter!

2) Braun, Archiv f. klin. Chirurgie. Bd. LXIX.

organismus verliehen wurde, abgenutzt ist", ist ein solcher Sprung, dass ihn nur der machen kann, welcher von den Wegen und Bestrebungen der Wissenschaft gar keine Idee hat. Der Beweis, dass Kochsalzzusatz zur Nahrung ungünstig wirkt, kann nicht geführt werden, er wird nur denen möglich, welche eine übertriebene Kochsalzzufuhr annehmen: Übertreibung ist aber immer schädlich, das braucht man nicht mehr zu beweisen. Die Behauptung, dass die Salze in den Vegetabilien besonders nützlich und wertvoll seien, ist einseitig, die Empfehlung der jungen Gemüse ist aber zu loben, sie ist schon sehr alt, wenn sie auch immer wieder in den Hintergrund gedrängt und vernachlässigt worden ist, und das ist deshalb möglich, weil diese Empfehlung auf rein empirischer, nicht auf wissenschaftlich festgesetzter Grundlage ruht.

Die schematische Aufstellung eines Speisezettels unter Berechnung des Salzgehaltes ist zur Zeit noch ausserordentlich trügerisch. Der Salzgehalt der meisten Vegetabilien ist ganz abhängig von der Stelle, wo sie gewachsen, und der Art, wie sie gezogen sind. Man kann, wie schon früher angeführt wurde, Kartoffeln haben, in denen neben 54 Kali 16 Natron sind, und solche, in denen neben 58 Kali 2 Natron sind, der Eisengehalt schwankt zwischen 0,32 und 7,18[1]. Daraus geht aber mit Gewissheit hervor, dass sehr viel von den Salzen in der Kartoffel auch nicht in organisierter Verbindung stecken — also sie verhalten sich verschieden, es gibt ganz überflüssige, lockerer und fester gebundene, mehr oder weniger notwendige. Bei dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse ist a priori nichts abzuleiten. Man kann nur a posteriori schliessen, wenn man gute Krankenbeobachtungen hat, und darf sagen, in den und den Fällen hat dies Verfahren günstige Resultate ergeben. Wir würden Lahmann dankbar sein, wenn er uns aus der reichen Fülle seiner Krankenbeobachtungen mehr mitteilen wollte. Seiner Theorie können wir keinen Wert beimessen.

Es ist dieselbe Sache, wie sie schon öfter dagewesen ist; in besonders grossem Maassstabe haben wir es mit Hahnemann erlebt und auch nach uns wird es immer wiederkehren. Wir haben nicht verkannt, dass die praktischen Erfolge von Hahnemann eine gewisse Rückwirkung auf die wissenschaftliche Medizin gehabt haben, und die historische Unwissenheit der Mediziner zeigt sich oft in grellem Lichte, wenn sie, wie es schwächlicher Höflichkeit so edel erscheint, diese Rückwirkung als eine besonders heilsame und wertvolle schildern. Es war freilich eine Rückwirkung, welche, wie alle Reaktionen, auch ihre guten Folgen gehabt hat. Aber was soll man von den Kenntnissen selbst hochangesehener Männer denken, wenn Herr Behring uns auf einem medizinischen Kongresse als „Allopathen" behandelt und so tut, als hätten wir den Grundsatz Contraria contrariis. Ich stehe ganz entschieden auf dem Standpunkt der physiologischen Schule in der Therapie, aber ich muss mich doch sehr gegen solche Unterstellung wehren. Warum wundert man sich noch, wenn die Laien die allertörichtesten Ideen haben?

Es scheint mir, dass in jetziger Zeit der Standpunkt der verachteten Schulwissenschaft zuweilen betont werden muss, damit unsere Schüler nicht auch am Ende durch das Geschwätz einer seichten Presse und Literatur sich

1) Bei Wolff findet man zahlreiche Belege, vgl. Weizen (S. 5), Roggen (S. 14), Hafer (S. 24), Kohl (S. 99), Möhre (S. 95), weisse Rübe (S. 92).

einreden lassen, wir hörten aus eitel Hochmut nicht auf die Stimmen wohlwollender Freunde der Menschheit.

Stellen wir also fest, was uns die wissenschaftlichen Forschungen zu sagen erlauben.

Beginnen wir mit dem so wichtigen Eisen, so habe ich schon festgestellt, dass wir es in zahlreichen anorganischen Präparaten darreichen können. Aber es ist gewiss richtig, wenn wir bei solchen Kranken, wo wir das Eisen für indiziert halten, auch die Zufuhren solcher Nahrungsmittel besonders gern empfehlen, welche Eisen in beträchtlicheren Mengen enthalten.

So müssen wir also wissen, dass unter den eisenreichen Nahrungsmitteln der Endiviensalat und die Erdbeere eine hohe Stellung einnimmt, denen die Kartoffel, die Cichorienwurzel, der Spinat, die Artischoke sich anreihen. Dann folgen die Wallnuss, das Ei, die Morchel mit 0,18 Proz. Fe_2O_3, der Spargel, die Mohrrübe und die Mehle, dagegen sind Reis, Kohlrabi, Radieschen, Kaffee, Milch, Kakao, Käse und die meisten Fleischsorten ziemlich oder sogar sehr eisenarm. Den höchsten Eisengehalt von allem, was auf unsern Tisch kommt, besitzt der Tee. Aber in den Aufguss wird eben schwerlich etwas Erhebliches übergehen. Eine Analyse fehlt. Daraus ergibt sich, dass Mehlsuppe für ein chlorotisches Mädchen in Bezug auf Eisenzufuhr mehr wert ist, als Kalbsbraten, und dass der Eifer, mit welchem vielfach die Milch empfohlen wird, doch den Eisenzusatz nicht entbehrlich macht. Ich mache daher darauf aufmerksam, dass Milch mit einem leichten Eisenwasser ebenso angenehm schmeckt wie mit dem beliebten Emserkrähnchen. Unter den eiweissreichen Nahrungsmitteln nimmt der Eidotter eine hervorragende Stelle ein, man rechnet auf einen Eidotter durchschnittlich 1,8 mg Eisenoxyd, auf 100 g 10,6. Es kommen aber ziemliche Schwankungen vor (7,3—16,7[1]).

Auf 100 Gewichtsteile Trockensubstanz kommen bei Kartoffel 0,042, Eidotter 0,04, Weizen und Hühnereiweiss 0,026, Erbsen 0,024, Rindfleisch 0,02, Kalbfleisch 0,01, Milch 0,003 Eisenoxyd.

Einer besonderen Aufmerksamkeit pflegt man der Aufnahme von Kochsalz nicht zuzuwenden. Wir müssen uns auf unseren Instinkt verlassen, um das höchst merkwürdige und wichtige Verhältnis zu regeln, welches in dieser Hinsicht besteht und dessen klare Darlegung wir neben Liebig besonders Bunge verdanken. Er zeigte, dass die Völker, welche wesentlich von vegetabilischer Nahrung leben, Kochsalz gebrauchen, während der Organismus bei animalischer Nahrung wenig oder kein Verlangen darnach trägt, und er erklärt jenes Verlangen durch den verhältnismässig grossen Kaligehalt und verhältnismässig geringen Natrongehalt unserer vegetabilischen Nahrung. Es kommen nämlich auf 1 Äq. Natron:

In Eidotter	1
Frauenmilch	1—4
Kuhmilch	0,8—6
Rindmilch	4
Weizen	12—23
Kartoffeln	31—42
Erbsen	44—50 Äq. Kali[2]).

1) Hartung, Zeitschr. f. Biol. Bd. LXIII. Er weist die Spekulation mit „Eisen-Eiern" als unsolide nach.

2) Vgl. Bunge, Lehrbuch der physiol. u. pathol. Chemie.

und bei den Nahrungsmitteln, die in der grossen Menge des Volkes die Hauptrolle spielen, ist gerade das Überwiegen des Kali enorm. Werden also solche kalireiche Speisen genossen, so ist es nach Bunge notwendig, entsprechende Mengen von Kochsalz zuzuführen, da unser Körper so zusammengesetzt sei, dass sich Kali und Natron in ungefähr gleicher Menge in ihm fänden. Dieser letztere Grund ist nicht sichergestellt und es könnte ja natürlich auch der Körper der Äquivalenz durch Ausfuhr des überschüssigen Kali herstellen. Da hat aber Bunge das äusserst wichtige Gesetz festgestellt, dass die Kalisalze bei ihrer Ausscheidung Natron mit fortnehmen. Als er bei längere Zeit vollkommen konstanter Diät an einem Tage 18 g Kali als phosphor- und zitronensaures Salz zuführte, schied er 6 g Chlornatron und noch 2 Natron in anderer Verbindung mehr als sonst aus. Nun ist dieser Versuch natürlich noch kein Beweis, denn wie sich der Körper bei Kochsalzmangel des überschüssigen Kali entledigt, wissen wir deshalb doch noch nicht. Wir wissen, dass er bei eintretendem Mangel das Kochsalz sehr hartnäckig festzuhalten versteht und sich dann auch wohl ohne solchen Verlust des Kali wird entledigen können. Aber für das gewöhnliche gesundheitsgemässe Leben ist die Ansicht von Bunge schon wegen der vielen Erfahrungen höchst annehmbar, die über den Kochsalzgebrauch der Menschen und Tiere ganz allgemein gemacht und von ihm zusammengestellt sind.

Werden also mehr vegetabilische Speisen genossen, so muss mehr Kochsalz genossen werden. Will man dagegen eine salzarme Nahrung geniessen, so muss man nicht nur eine natron-, sondern auch zugleich eine kaliarme nehmen. Eine solche besteht aus Reis, Milch, Eiern und Fleischspeisen. Von den Mehlsorten ist das Hafermehl am ärmsten an Aschebestandteilen. Diese Diät wäre also bei den Kranken zu bevorzugen, bei welchen wir die Salzzufuhr besonders herabzusetzen wünschen. In erster Linie kämen da die Nierenkranken in Betracht. Ferner würden auch Leber- und Magenkranke wenigstens zum Teil aus solcher Diät Nutzen ziehen können, doch ist darüber zunächst nichts Bestimmtes zu sagen.

Über die Berücksichtigung des Kalkes in der Nahrung findet man das Nötige bereits S. 482.

Ein nicht geringes Interesse darf auch der Phosphor beanspruchen, welcher als notwendiger Bestandteil in die Zusammensetzung des Lecithins und Nucleins gehört, und bei den diesem letzteren Körper neuerdings gewidmeten zahlreichen Arbeiten auch wieder vielfach in den Ausscheidungen bestimmt worden ist. Die Tagesschwankungen der Phosphorsäureausscheidung sind aber so grosse, dass dadurch die Beobachtung sehr erschwert ist; ferner beziehen sich fast alle Untersuchungen nur auf die Ausscheidung im Urin, was nicht genügt, da auch im Kote regelmässig phosphorsaure Verbindungen ausgeschieden werden.

So weiss man nur, dass die Phosphorsäureausscheidung sich ziemlich genau an die Stickstoffausscheidung anschliesst, und wie diese steigt und fällt. Starke Muskelarbeit erhöht die P_2O_5-Ausscheidung [1], entweder sogleich oder erst am Tage nachher; auf die gesteigerte Ausscheidung folgt dann eine gesteigerte Retention. Durch Zufuhr von Milchsäure konnte auch eine

1) Klug, Pflügers Archiv. Bd. LIV. J. Munk, Du Bois Archiv. 1895.

Steigerung der Phosphorsäureausfuhr erzielt werden. Steigt der Gehalt der Nahrung an P_2O_5, so nimmt auch sofort der des Urins zu[1]), ebenso kann man durch nucleinreiche Nahrung (Thymus) den P_2O_5-Gehalt des Harns steigern. Seltsamerweise soll auch nach Abtragung der Eierstöcke längere Zeit die Phosphorausscheidung sehr gering sein[2]). Versuche über die Wirkung des Phosphatmangels bei Menschen und Tieren sind mir nicht bekannt[3]). Mit den Nucleinen wird der Phosphor sehr gut im Darmkanal aufgenommen und entsprechend im Urin ausgeschieden. Man kann also durch Thymusnahrung den Phosphorsäuregehalt des Urins leicht steigern[4]).

1) Maly, Jahresber. 1892. S. 353.

2) Curatulo und Tarulli, Centralbl. f. Physiol. Bd. IX. S. 149.

3) O. Loew, Bei Pflanzen. Biol. Centralbl. Bd. XI.

4) Gumlich, Zeitschr. f. phys. Chemie. Bd. XVIII. Weintraud, Du Bois Archiv. 1895.

Druck von J. B. Hirschfeld in Leipzig.

Lehrbuch der Ohrenheilkunde

von

Prof. Dr. **L. Jacobson** und Dr. **L. Blau.**

Dritte, neubearbeitete Auflage.

Mit 345 Abbildungen auf 19 Tafeln.

Geb. M. 18.—.

„. . . Wir glauben mit gutem Gewissen *Jacobsons* Lehrbuch zum *Besten* zählen zu dürfen, was auf dem Gebiete der Ohrenheilkunde in den letzten Jahren erschienen ist, und empfehlen den Kollegen die Lektüre desselben aufs Angelegentlichste." **(Petersburger medizinische Wochenschrift 1898, S. 74.)**

Lehrbuch der Haut- und Geschlechtskrankheiten

für Ärzte und Studierende.

Von

Dr. **Max Joseph** in Berlin.

I. Teil: **Hautkrankheiten.** 51 Abbildungen und 2 Tafeln.

4. vermehrte und verbesserte Auflage.

M. 7.—, geb. M. 8.—.

II. Teil: **Geschlechtskrankheiten.** 38 Abbildungen und 1 farbige Tafel.

3. vermehrte und verbesserte Auflage.

M. 7.—, geb. M. 8.—.

„. . . Das *Joseph'sche* Lehrbuch stellt Alles in Allem ein Werk dar, welches dem prakt. Arzte und speziell dem Studierenden eine *knappgefaßte, doch außerordentlich klar geschriebene und alle neueren Errungenschaften der Gebiete kritisch beleuchtende Darstellung gibt.* Trotz der zahlreichen Neuerscheinungen von Lehrbüchern der Dermato-Syphilidologie darf dem Werke, das speziell die Interessen des Praktikers und Studenten berücksichtigt, eine günstige Prognose bezüglich weiterer Auflagen gestellt werden. Es verdient unsere vollste Empfehlung." **(Reichs-Mediz.-Anzeiger 1901, Nr. 14.)**

Handbuch der Krankheiten der weiblichen Adnexorgane

von

Prof. Dr. **A. Martin**

(Greifswald).

Band I: **Krankheiten der Eileiter.**

Mk. 13.—, geb. Mk. 14.50.

Band II: **Krankheiten der Eierstöcke und Nebeneierstöcke.**

Mk. 28.—, geb. Mk. 30.—.

. . . Der großartige Aufschwung, welchen die Gynäkologie neuerdings genommen hat, wird durch nichts besser charakterisiert, als durch *Martins* Buch . . . Der reiche Inhalt, übersichtliche Darstellung, eine große Reihe neuer und anregender Gedanken, sehr gute Ausstattung mit Textabbildungen und Tafeln, erschöpfende und umfangreiche Litteraturangaben verleihen dem *Martin*'schen Werk großen Wert. Jedem Fachgenossen kann ein genaues Studium des Werkes nur auf das Wärmste empfohlen werden. **(Zentralblatt für Gynäkologie.)**

Die mikroskopische Technik der ärztlichen Sprechstunde

von

Dr. **Paul Meissner,** Berlin.

Zweite vermehrte und verbesserte Auflage.

32 teils farbige Abbildungen.

geb. M. 2.20.

Diese *höchst praktische kleine Anleitung* für mikroskopische Technik, wie sie der Arzt braucht, erscheint nach fünf Jahren zum zweiten Male in wesentlich erweiterter und verbesserter Form . . . Soweit Ref. es beurteilen kann, entspricht diese Anleitung nach allen Richtungen hin dem Zwecke, dem sie dienen will, sie kann gerade dem *vielbeschäftigten Praktiker, der in wissenschaftlicher Weise Diagnose und Prognose feststellen will, dringend empfohlen werden.* **(Deutsche medizinische Wochenschrift 1902, Nr. 143.)**

Das Krankenversicherungsgesetz vom 15. Juli 1883

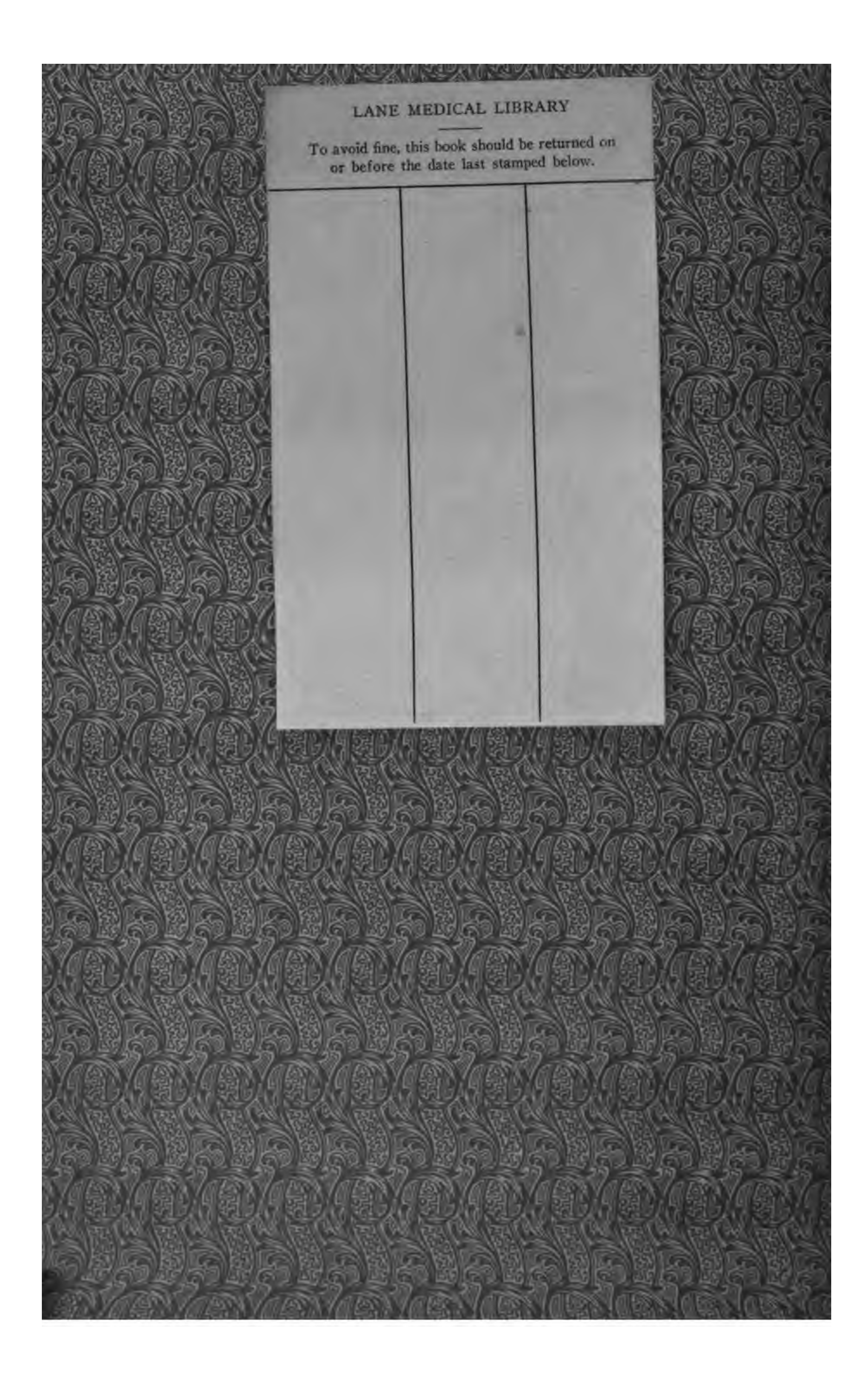
Kommentar für Ärzte

von

Dr. **Otto Mugdan** (Berlin).

Mk. 4.—, geb. Mk. 5.—.

. . . Die Schrift ist zur Orientierung über alle ärztlichen Fragen, welche bei der Revision des Krankenversicherungsgesetzes zur Behandlung gelangen werden, insbesondere aber auch in Bezug auf die Einführung der freien Ärztewahl, zur Anschaffung bestens empfohlen. **(Ärztliches Vereinsblatt, XXX. Jahrg., Nr. 442.)**



LANE MEDICAL LIBRARY
To avoid fine, this book should be returned on
or before the date last stamped below.

